

カワハギ種苗量産技術開発

中里礼大・白樫 真・景平真明・井本有治

事業の目的

カワハギの人工種苗の安定量産技術を確立する。

事業の方法

1. 親魚養成

1) 採卵に使用した親魚

親魚は 2007 年、2009 年及び 2010 年から養成している天然由来の養殖魚の他、2007～2009 年産人工種苗を水産研究部地先の海面小割生け簀（5 × 5 × 5m）で養成したものをを用いた。餌料は MP を週 5 日飽食給餌した。

2) 給餌回数別親魚養成および卵巣内卵の平均最大卵径の推移

親魚は 2010 年 1 月 21 日と 1 月 29 日に県内の養殖業者から購入し、1 月 25 日から 2 月 4 日にかけて 151 尾に PIT タグを挿入し個体識別できるようにした。3 月 1 日より♂ 25 尾、♀ 45 尾づつを 5 × 5 × 5m の網生け簀 2 面に収容し、1 日 1 回の飽食給餌を週 5 日行う 5 回/週給餌区と週 1 回給餌する 1 回/週給餌区の 2 区設けて養成した。養成開始後は月に 1 回、全長、体長、体重を測定するとともに、適宜マリンサワーによる薬浴を実施した。

毎月の測定時にカニューレにより卵巣内卵を採取した。採取した卵巣卵は生理食塩水を加えてほぐした後、目盛り升目のあるスケール（SHEET GAUGE, NHW-01, NADEC CO.,LTD.）上に広げ、顕微鏡に付属のカメラ（NIKON COOLPIX4500）で撮影した。撮影条件は、手ぶれ防止のためセルフタイマーとし、顕微鏡光量最大、露出 1/250、顕微鏡倍率は 20 倍とした。撮影後は、SimpleDigitizer 3.1.8 を用いて写真中の卵から形の崩れていない大きい卵 30 個を測定し、その平均値を卵巣内卵の平均最大卵径とした。

3) 産卵に及ぼす肥満度および給餌回数の影響

週 1 回給餌区および週 5 回給餌区それぞれから、カニューレにより吸水卵が比較的多く、卵径の大きかった個体を選び、0.5kL FRP 水槽に雄雌各 1 尾づつ、計 8 水槽に 16 尾収容し無給餌で飼育した。水量は約 250L とし、エアは使用せず注水のみとした。

外部からの刺激を低減するため、水槽上部は遮光して一部半透明のビニールを張り、自然光がわずかに入るようにした。卵は粘性沈着卵のため水槽底部に付着することから、底部に 10 × 10cm の板を沈め、卵の付着状態を毎日確認して産卵の有無を把握した。また、産卵後は親魚を一旦取り上げて 5 × 5cm のカデラートを用いて水槽底部 3 ヶ所の卵を計数し、水槽底面積から産卵量を推定した。また卵の一部を回収して 24 °C の恒温室内に静置し、翌日胚胎形成している卵の割合から受精率を算出した。取り揚げた親魚は、水槽に付着した卵を洗い流した後、ふたたび同じ水槽に戻して産卵の状況を観察した。

2. 採卵

採卵は親魚を適宜陸上水槽へ収容し、水槽内での自然産卵とした。産卵を同調させるために、収容する際 HCG（ゴナトロピン：帝国臓器 製薬㈱）を 1,000IU/kg 打注した。親魚を収容した水槽の飼育水はろ過海水を流水にして自然水温（20.0 °C 前後）で行った。

採卵のための親魚の水槽収容は 6 月 1 日から 7 月 12 日までの間で計 16 回行った（表 1）。

3. 種苗生産

採卵で得られたふ化仔魚を用い、1kL 円形パンライト水槽 3 面、6kL 円形キャンバス水槽 4 面、10kL 円形キャンバス水槽 2 面、50kL 長方形コンクリート水槽 2 面で種苗生産を行った。自然採卵によりふ化仔魚が現れたら親魚を全て取りだし、採卵水槽で種苗生産を行った。飼育水はろ過海水を使用した。換水は日齢 15 頃までは止水、それ以降は 1 日 5% から徐々に増加した。通気は 6kL 円形キャンバス水槽と 10kL 円形キャンバス水槽では中央にエアストーンを 1 個と周囲に桶を 4 基設置し、50kL 長方形コンクリート水槽では水槽 4 隅底部に長さ約 1m のユニホースと中央付近にエアストーンを設置して、仔魚の沈下を防ぎながら飼育水全体が対流するようにした。底質改善を目的に貝化石 10～20g/kL を水道水に溶かして、日没後に飼育水へ添加した。また、淡水クロレラ（生クロレラ V12：クロレラ工業株式会社）を毎日、飼育水 1kL あたり 10～15mL

ずつを水道水で希釈し飼育水槽へ定量ポンプを使って添加した。水温は自然水温から徐々に 24℃まで加温した。飼育水の DO は 5～7mg/L を維持するように酸素を供給した。日齢 30 頃からは週に 1～5 回サイホン方式により底掃除を行った。

餌料は、開口前日から日齢 30 頃までは S 型ワムシを飼育水槽内で 10～15 個体/mL になるよう給餌した。日齢 14 頃からアルテミア幼生を、日齢 17 頃から配合飼料を順次重複させながら給餌した。ワムシは淡水クロレラ (HG 生クロレラ V12: クロレラ工業株式会社) で培養した。アルテミア幼生は強化剤 (スーパーカプセル A-1: クロレラ工業株式会社) で栄養強化した。

4. 現地養殖試験

2008 年 10 月～2010 年 8 月にヒラメ用陸上水槽での養殖試験を行った。

事業の結果

1. 親魚養成

1) 給餌回数別親魚養成および卵巣内卵の平均最大卵径の推移

雄の親魚養成結果を表 2 に、雌の結果を表 3 に示した。肥満度は体重 (g) を体長 (cm) の 3 乗で除した値に 1000 を乗じて求めた。雌雄ともに試験開始時に比べて、肥満度は減少した。これは養殖現場での給餌に比べて、1 日 1 回の週 5 回給餌であっても給餌量が少なかったためと考えられる。週 1 回給餌区と週 5 回給餌区では、雌雄ともに週 5 回給餌区で肥満度が高い結果となった。

次に、1 回次および 2 回次に使用した雌親魚の卵巣内卵の平均最大卵径と水温の推移をを図 1 および図 2 に示した。両回次とも、5 回/週給餌区の方が最大卵径 400 μ m 以上の期間が長い傾向が見られた。なお、図中の矢印は親魚を陸上水槽に収容した月日を示している

2) 産卵に及ぼす肥満度および給餌回数の影響

試験は 2 回行い、その結果を表 4、表 5 に示す。2 回とも親魚を海面小割生け簀から試験水槽に収容した翌日に、多くの個体で受精卵が確認された。その後 1 週間の産卵状況は、2 回次の水槽 No.8 をのぞき、日数の経過とともに産卵量は減少し、受精していない卵が多かった。このことから、物理的刺激等により産卵は複数回行うものの、初回産卵が産卵量・受精率ともに高いことがわかった。給餌頻度別の初回産卵量は 1 回/週給餌区では 2 回の平均が 6,562 個であったのに対し、5 回/週給餌区では 17,025 個

と多かったことから、養成時の給餌は週 1 回よりも週 5 回で行い、初回産卵の卵だけを回収することで、効率よく受精卵を得られると考えられる。

また、1 週間の総産卵数と肥満度の関係を図 3 に示した。肥満度が 37 以下では総産卵量が少ない傾向が見られた。また、6 月 3 日、6 月 22 日、7 月 15 日に市場で購入した天然カワハギの肥満度は雄 37.7 (14 個体)、雌 42.3 (10 個体) であり、親魚養成時の指標として、雌の肥満度が 37 以下では産卵量が少なくなる可能性が示唆された。さらに、肝臓が肥大することで生殖腺を圧迫し、産卵に影響するかどうかを検討するため、試験終了後に解剖し、肥満度と比肝重率 (肝重量/体重 \times 100) を求めた。その結果を図 4 に示す。今回の試験では、比肝重率と総産卵数に相関は見られなかった。

2. 採卵

採卵結果を表 6 に示した。

3 回次及び 10 回次は未受精卵は得られたものの、受精卵は得られなかった。

HCG を打注した回次はすべてふ化仔魚が得られたことから、HCG を打注することで受精卵が効果的に得られることが示唆された。

3. 種苗生産

合計 1,067,777 尾を用いて種苗生産を行った。取り上げ尾数は、合計 20,444 尾で、生残率は 0～12%、平均全長は 33.8～44.3mm であった (表 7)。形態異常は見られなかった。

4. 現地養殖試験

現地養殖試験の成長を図 5 に示した。

今後の課題

種苗生産において大きな課題であったふ化仔魚の大量確保については、概ね解決した。今後は生残率を高くするために餌などを改良する必要がある。

表1 採卵方法

回次	収容日	親魚尾数	HCG打注	1水槽あたりの雌雄尾数(雄:雌)	親魚由来		水槽容量(kl):数(基)
					雄	雌	
1	6月1日	18	-	1:2	水研養成天然	2007年人工	1:6
2	6月7日	6	-	1:2	水研養成天然	2007年人工	1:2
3	6月10日	6	-	1:2	2008年人工、水研養成天然	2007年人工	1:2
4	6月14日	18	-	1:2、2:4	水研養成天然	2007年人工	1:4、2:1
5	6月18日	30	○	10:20	6月購入天然		7:1
6	6月18日	30	○	10:20	6月購入天然		7:1
7	6月21日	-	○	-	水研養成天然	2008年人工	50:1
8	6月22日	30	○	10:20	6月購入天然		6:1
9	6月23日	30	○	10:20	6月購入天然		6:1
10	6月24日	4	-	2:2	水研養成天然	2008年人工	10:1
11	6月26日	58	○	-	6月購入天然		6:1
12	6月27日	-	○	-	水研養成天然	2008年人工	50:1
13	6月28日	58	○	-	6月購入天然		
14	7月5日	12	-	6:6	水研養成天然	水研養成天然	6:1
15	7月12日	20	○	10:10	水研養成天然	2008年人工	10:1
16	7月12日	20	○	10:10	水研養成天然	2007年人工	10:1

表2 雄親魚養成結果

測定日	測定尾数(尾)		全長(mm)		体長(mm)		体重(g)		肥満度*	
	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週
2010/3/1	25	25	250.6	252.6	205.7	207.5	366.6	386.0	42.0	43.1
2010/4/8	25	25	251.9	256.3	206.1	211.0	353.2	402.4	40.2	42.8
2010/5/14	25	25	255.2	260.4	209.0	214.1	356.4	409.5	39.0	41.6
2010/6/7	22	24	255.1	262.5	208.9	215.2	327.4	398.5	35.9	39.9
2010/6/22	18	20	256.2	262.1	209.6	214.9	321.3	391.6	34.9	39.4

※肥満度=(体重(g))/(体長(cm)³)×1000

表3 雌親魚養成結果

測定日	測定尾数(尾)		全長(mm)		体長(mm)		体重(g)		肥満度*	
	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週	1回/週	5回/週
2010/3/1	43	44	241.5	238.4	196.6	194.0	349.3	339.7	45.8	46.4
2010/4/8	43	44	240.5	239.7	195.3	195.1	329.4	346.6	44.1	46.5
2010/5/14	40	42	243.4	240.4	197.3	195.8	331.7	342.6	43.1	45.6
2010/6/7	40	40	241.9	241.5	197.2	196.7	304.6	335.7	39.6	44.1
2010/6/22	36	36	241.6	241.7	196.6	196.0	287.0	319.4	37.7	42.4

※肥満度=(体重(g))/(体長(cm)³)×1000

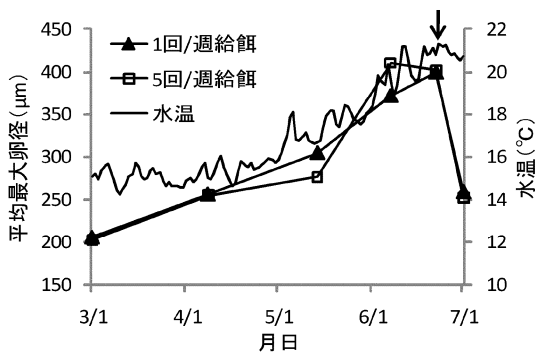


図1 雌親魚の平均最大卵径の推移 (1回次)

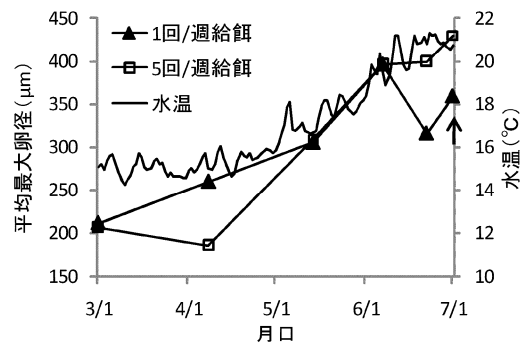


図2 雌親魚の平均最大卵径の推移 (2回次)

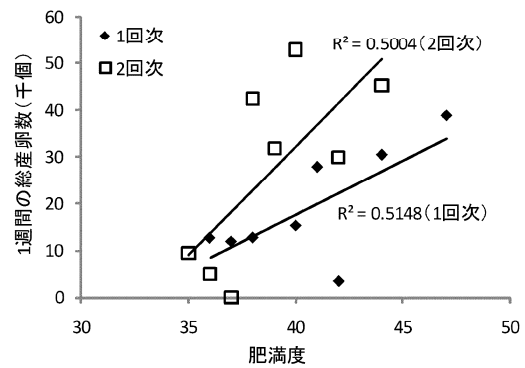


図3 水槽収容後1週間の総産卵数と肥満度

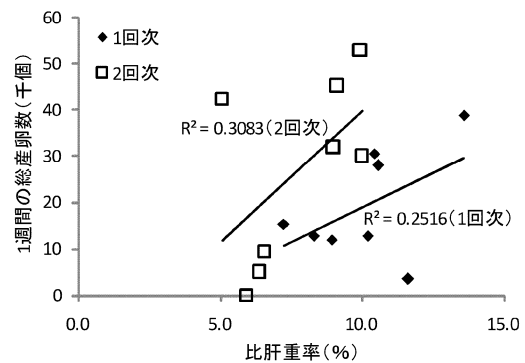


図4 水槽収容後1週間の総産卵数と比肝重率

表4 産卵量および受精率の推移 (1回次)

水槽 No.	給餌 回数	肥満度 (♂)	肥満度 (♀)	水槽 収容日	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30
					卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)
1	1回/週	37	36	6/23	12,567 (80)	173	0	0	0	0	0
2		36	38		0	12,827 (0)	0	0	0	0	0
3		37	40		6,413 (0)	4,593 (0)	2,340 (0)	1,300 (0)	0	520	173
4		37	42		1,733 (0)	1,820 (0)	0	0	0	0	0
5	5回/週	38	37		0	6,240 (0)	5,287 (0)	0	433 (0)	0	0
6		37	41		24,613 (97)	0	1,387 (0)	433	520 (0)	433 (0)	520 (0)
7		37	44		0	22,013 (0)	4,593 (0)	2,600 (0)	520 (0)	693 (0)	87
8		38	47		20,367 (84)	3,640 (0)	14,820 (0)	死亡			

表5 産卵量および受精率の推移 (2回次)

水槽 No.	給餌 回数	肥満度 (♂)	肥満度 (♀)	水槽 収容日	7/2	7/3	7/4	7/5	7/6	7/7	7/8
					卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)	卵数(受精率)
1	1回/週	34	35	7/1	8,233 (73)	0	0	0	0	1,127 (0)	0
2		35	37		0	0	0	0	0	0	0
3		35	39		16,987 (46)	173	9,620 (65)	0	0	1,560 (0)	3,640 (0)
4	5回/週	40	36		953 (0)	2,773 (0)	0	433	433	173	260
5		40	38		38,480 (99)	0	0	2,340 (0)	0	1,560 (0)	0
6		40	40		35,533 (84)	347	8,927 (0)	2,427 (0)	3,293 (0)	1,473 (0)	867 (0)
7		39	42		22,360 (98)	87	0	0	6,067 (0)	1,300 (0)	173
8	40	44	10,920 (78)		8,927 (97)	12,393 (98)	13,000 (98)	0	0	0	

表6 採卵結果

回次	ふ化確認日	親魚尾数	ふ化仔魚尾数(尾)	収容水槽容量(kl)
1	6月7日	3	3,612	1
2	-	3	2,439	1
4	6月18日	3	21,951	1
5	6月22日	30	82,796	7
6	6月23日	30	71,162	7
7	6月27日	-	149,223	50
8	6月26日	30	106,371	6
9	6月27日	30	252,307	6
11	6月28日	58	142,972	6
12	7月1日	-	161,539	50
13	7月1日	58	-	-
14	7月9日	12	4,500	6
15	7月17日	20	38,136	10
16	7月18日	20	30,769	10

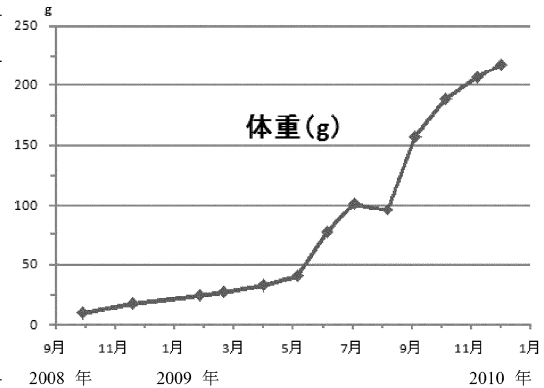


図5 現地養殖試験の成長

表7 種苗生産結果

回次	収容日	ふ化確認日	飼育水槽容量(kl)	ふ化仔魚尾数	沖出し尾数	生残率	沖出しサイズ(mm)
1	6月1日	6月7日	1	3,612	167	2.8%	-
"	6月1日	6月7日	1	2,439	-	-	-
2	6月7日	6月7日	1	0	0	-	-
3	6月10日	-	1	0	0	-	-
4	6月14日	6月18日	1	21,951	0	-	-
5	6月18日	6月22日	7	82,796	1,139	1.4%	38.7
6	6月18日	6月23日	7	71,162	1,535	2.2%	38.9
7	6月21日	6月27日	50	149,223	3,473	2.3%	35.9
8	6月22日	6月26日	6	106,371	848	0.8%	36.3
9	6月23日	6月26日	6	252,307	514	0.2%	-
10	6月24日	-	-	0	0	-	-
11	6月26日	6月28日	6	142,972	0	-	-
12	6月27日	7月1日	50	161,539	8,572	5.3%	37.7
13	6月28日	7月1日	-	-	-	-	-
14	7月5日	7月9日	6	4,500	541	12.0%	44.3
15	7月12日	7月17日	10	38,136	2,711	7.1%	33.8
16	7月12日	7月19日	10	30,769	944	3.1%	34.3
合計				1,067,777	20,444		

ヒラメの高水温耐性品種の作出

景平真明・白樫 真・中里礼大・井本有治

事業の目的

大分県は全国の養殖ヒラメの3割を供給する日本一の生産地である。その中でも佐伯市蒲江の入津湾には養殖業者が集中しており、ヒラメ供給拠点となっている。

近年、大分県沿岸域では海水温の上昇傾向が続いており、2008年は特に夏場の高水温が著しく、入津湾のヒラメ養殖場では各種トラブルや疾病が頻発して生残率が下がり、養殖経営を揺るがす事態となった。今後も水温の上昇が続くならヒラメ養殖の存続が危ぶまれる。

本研究ではヒラメの高水温耐性品種を確立することにより、当県のヒラメ養殖産業を支援することを目標とする。

事業の方法

1. 高水温負荷選抜

昨年度および本年度種苗生産した2群「人為的に生産された(以下、人工という)♀×人工♂の群」と、「人工♀×天然♂の群」に対して致死的な高水温負荷をかけて、生残した個体を高水温耐過魚として確保した。高水温負荷選抜の工程は、22℃4日間、29℃3日間の水温馴致の後、致死的な高水温(32℃、32.5℃、33℃)に曝露し、8割の個体が斃死した時点で、2割の生残魚を速やかに25℃もしくは20℃の水槽に移動させ、自然水温まで段階的に下げて回復させた。選抜には2kL円形水槽を用い、水量は1kLとし、0.7L/分の滅菌海水を注水しながら、ボイラー加温(熱交換パイプによる間接加温)した。高水温曝露時は常時強めのエアレーションを施し、排水口の溶存酸素をDOメーターで監視しながら酸素不足に陥らないように心掛けた。

2. 選抜の有効性の確認

高水温負荷選抜の耐過魚が偶然生残したのではなく、高水温耐性を持っていることを確認するため、選抜群を再度高水温に曝露した。その際、曝露時間を定めるため、高水温未曝露の群を対照区とし、それらが8割死亡した時点で再負荷試験を終了した。

事業の結果

1. 高水温負荷選抜

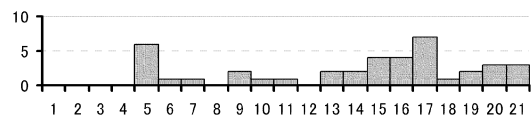
以下に選抜の状況について記した。

図は累積斃死が8割に達するまでの、1時間毎の斃死個体数を表した。

【人工♀×人工♂群】

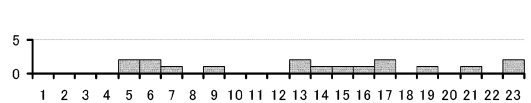
①1月17日選抜

A水槽—負荷温度32℃／曝露時間20時間16分



	尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚:	50	260.9 ± 22.3	164.8 ± 38.2
斃死魚:	41	262.3 ± 23.4	167.4 ± 39.9
生残魚:	9	254.7 ± 16.2	152.9 ± 27.4

B水槽—負荷温度32℃／曝露時間23時間45分

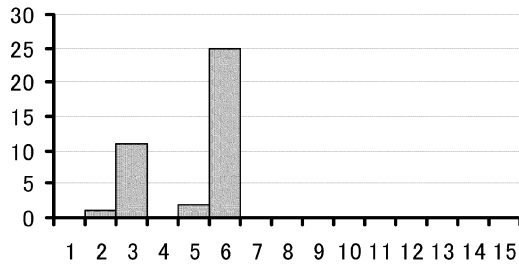


	尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚:	20	258.4 ± 13.3	157.4 ± 31.3
斃死魚:	17	257.8 ± 14.0	153.6 ± 32.5
生残魚:	3	262.0 ± 9.5	179.0 ± 4.4

負荷水温32℃では累積死亡率が8割に達するのに20時間以上を要し、作業の負担が大きいため、次の選抜の負荷水温を33℃に引き上げることにした。

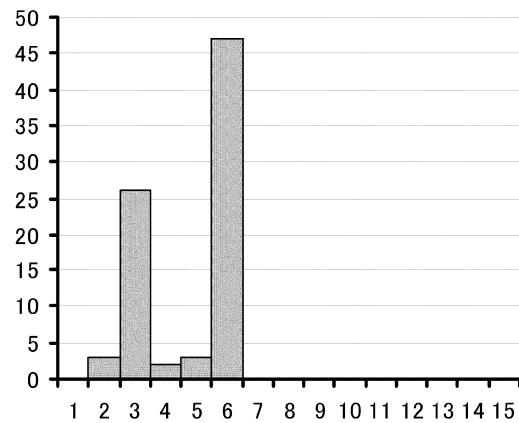
②1月26日選抜

A水槽—負荷温度 33℃／曝露時間 5時間 40分



尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚 : 48	256.2 ± 22.8	153.4 ± 41.0
斃死魚 : 39	257.8 ± 20.9	155.9 ± 39.0
生残魚 : 9	249.4 ± 30.1	142.7 ± 49.8

B水槽—負荷温度 33℃／曝露時間 5時間 50分

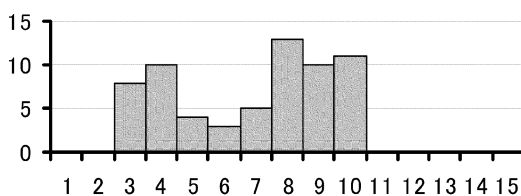


尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚 : 101	258.2 ± 20.8	156.4 ± 40.6
斃死魚 : 81	261.7 ± 19.6	163.2 ± 38.6
生残魚 : 20	243.8 ± 19.9	128.9 ± 37.3

設定水温 33℃では、短時間にまとまった量が死亡するため、生死の判断や累積死亡の計数が不正確になりやすい。そのため次回の選抜では設定水温を 32.5℃にすることにした。

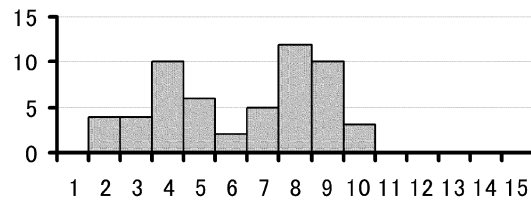
③2月3日選抜

A水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 9時間 50分



尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚 : 80	266.8 ± 18.5	172.7 ± 34.7
斃死魚 : 64	267.6 ± 18.5	173.6 ± 35.6
生残魚 : 16	263.4 ± 19.0	168.9 ± 31.6

B水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 9時間 15分

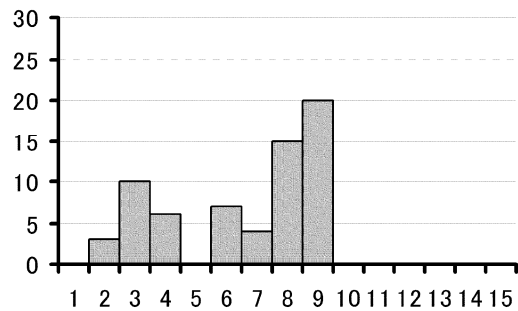


尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚 : 71	262.0 ± 23.0	165.2 ± 23.0
斃死魚 : 56	263.3 ± 23.0	166.0 ± 42.0
生残魚 : 15	257.4 ± 15.5	162.0 ± 30.9

設定水温 32.5℃では時間あたりの死亡数も急激ではなく、累積死亡が 8割に達するのに 10時間以内であったので、今後の負荷選抜温度を 32.5℃に定めた。

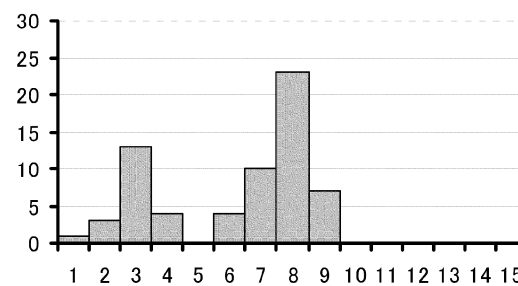
④2月11日選抜

A水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 8時間 45分



尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚 : 80	258.6 ± 19.1	160.4 ± 34.8
斃死魚 : 65	260.2 ± 19.1	161.4 ± 34.3
生残魚 : 15	251.5 ± 17.9	156.1 ± 37.7

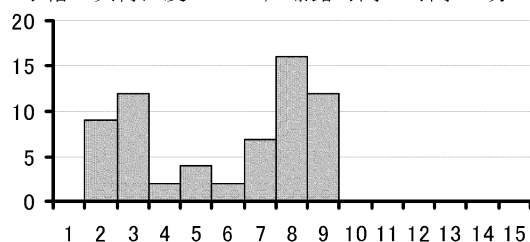
B水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 8時間 45分



尾数	平均全長(mm)	平均体重(g)
供試魚 : 80	263.6 ± 19.3	168.2 ± 38.1
斃死魚 : 65	267.1 ± 17.1	173.2 ± 35.3
生残魚 : 15	248.7 ± 21.7	146.5 ± 43.3

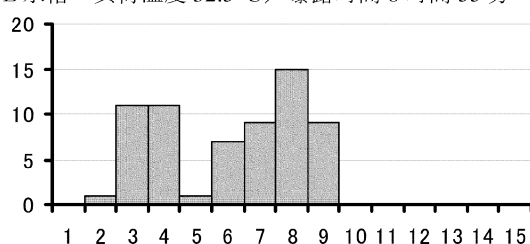
⑤2月21日選抜

A水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 8時間 48分



尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 : 80	265.0 ± 18.1	168.3 ± 39.2
斃死魚 : 64	267.6 ± 16.8	173.7 ± 38.4
生残魚 : 16	254.4 ± 19.9	146.8 ± 35.8

B水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 8時間 55分

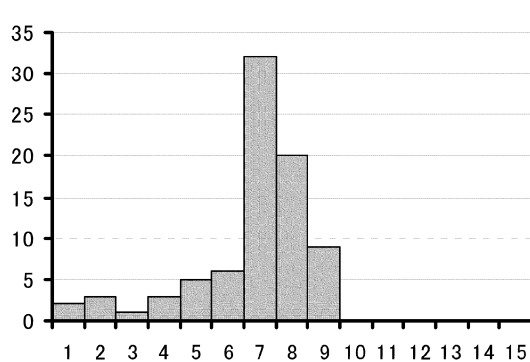


尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 : 80	262.2 ± 20.1	164.8 ± 36.5
斃死魚 : 64	265.4 ± 16.7	168.2 ± 29.3
生残魚 : 16	249.4 ± 27.1	151.4 ± 56.3

【人工♀×天然♂群】

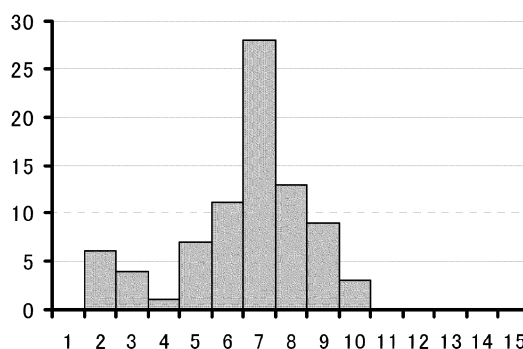
①3月9日選抜

A水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 9時間 0分



尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 : 102	203.3 ± 27.1	91.3 ± 25.2
斃死魚 : 80	204.9 ± 29.6	92.4 ± 25.4
生残魚 : 22	197.5 ± 14.3	87.2 ± 24.7

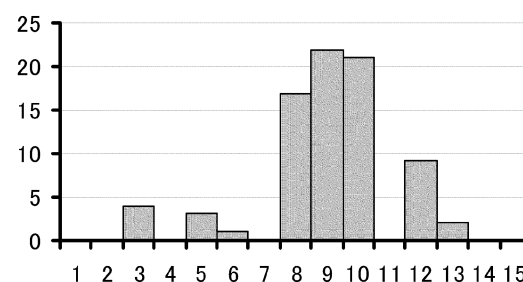
B水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 9時間 20分



尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 : 100	199.0 ± 16.2	82.7 ± 20.5
斃死魚 : 82	199.8 ± 16.0	83.6 ± 20.5
生残魚 : 18	195.8 ± 17.2	78.8 ± 20.3

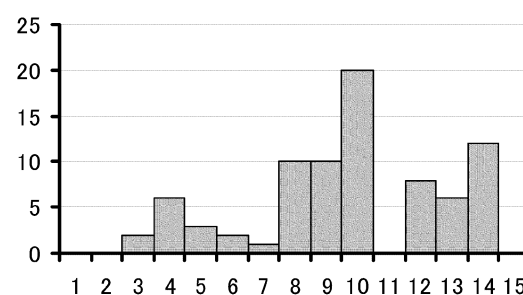
②3月17日選抜

A水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 12時間 7分



尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 : 104	208.4 ± 19.4	97.3 ± 23.0
斃死魚 : 79	209.6 ± 20.7	97.3 ± 23.0
生残魚 : 25	204.4 ± 14.0	90.6 ± 18.4

B水槽—負荷温度 32.5℃／曝露時間 14時間 0分

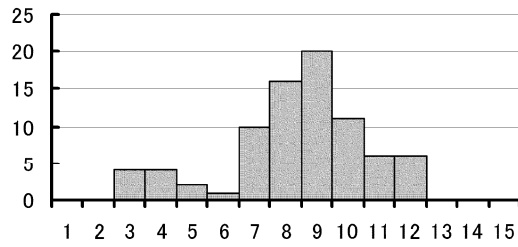


尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 : 100	209.5 ± 15.6	100.2 ± 26.2
斃死魚 : 80	211.8 ± 15.4	104.5 ± 26.2
生残魚 : 20	200.1 ± 12.8	83.1 ± 18.8

これまでの負荷選抜において、2水槽間に大きな相違はなかったが、今回の選抜では両区間とも予定時間を大幅に超過し、終了時間にも約2時間のずれが生じた。原因は不明である。

③3月25日選抜

B水槽—負荷温度 32.5 °C / 曝露時間 11 時間 55 分



	尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 :	100	203.3 ± 18.6	90.7 ± 25.9
斃死魚 :	80	207.0 ± 16.5	94.9 ± 24.1
生残魚 :	20	188.6 ± 19.7	74.1 ± 26.8

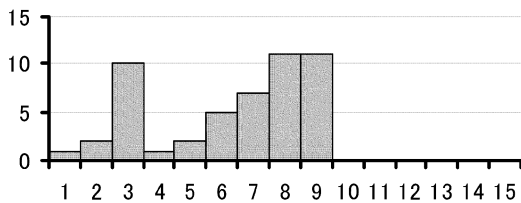
供試魚の残数が少なくなってきたので、今回の負荷選抜は1水槽のみで実施した。

2. 選抜の有効性の確認

【人工♀×人工♂群】(3月1日実施)

《高水温未曝露群》

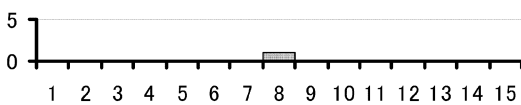
負荷温度 32.5 °C / 曝露時間 8 時間 57 分



	尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 :	61	257.9 ± 22.5	153.9 ± 40.8
斃死魚 :	50	261.1 ± 21.5	159.4 ± 39.5
生残魚 :	11	243.4 ± 22.6	128.8 ± 38.7

《高水温耐過群》

負荷温度 32.5 °C / 曝露時間 8 時間 57 分



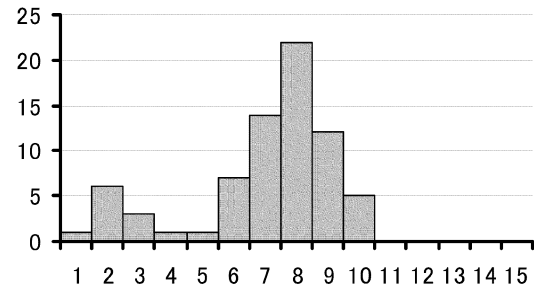
	尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 :	80	258.4 ± 19.2	166.3 ± 37.4
斃死魚 :	1	271.0	163.0
生残魚 :	79	258.2 ± 19.2	166.3 ± 37.4

高水温未曝露の対照区が過去の負荷選抜と同様の結果だったのに対して、高水温耐過群は供試魚 80 尾のうち 1 尾が時間内に斃死しただけであった。負荷選抜の生残魚は偶然の所作ではなく、高水温耐性魚であったことが確認できた。

②【人工♀×天然♂群】(4月12日実施)

《高水温未曝露群》

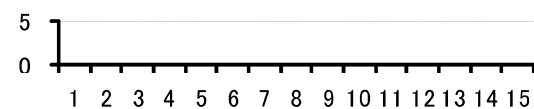
負荷温度 32.5 °C / 曝露時間 9 時間 30 分



	尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 :	90	210.5 ± 20.4	102.2 ± 30.6
斃死魚 :	72	215.3 ± 18.2	109.1 ± 28.8
生残魚 :	18	191.2 ± 17.3	74.3 ± 19.9

《高水温耐過群》

負荷温度 32.5 °C / 曝露時間 9 時間 30 分



	尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)
供試魚 :	90	203.2 ± 16.1	82.5 ± 21.4
斃死魚 :	0	-	-
生残魚 :	90	203.2 ± 16.1	82.5 ± 21.4

今回の再負荷試験においても「人工♀×人工♂群」での結果と同様に、高水温耐過魚は明確な高水温耐性を示した。

以上のことから、これまで実施してきた高水温負荷選抜は高水温耐性魚を選抜する方法として有効と確認できた。

磯焼け対策に関する技術開発

井本有治・白樫 真

事業の目的

大分県豊後水道域の一部において、1996 年頃に発生したと考えられる大型褐藻類の衰退、いわゆる磯焼けは、その後は回復しないものの拡大することもなく継続している。水産研究部では、カジメ類が減少した原因解明と復旧対策を目的に 1999 年度から各種調査を実施し、磯焼けの持続要因として植食性魚類の食害が関与していることを明らかにした。2004 年度からは、特に磯焼けからの回復技術を見いだすことを目的とし、2007 年度までは佐伯市鶴見大島での仕切網を用いた磯焼け岩礁域での藻場の回復試験を中心に実施した。2007 年度からは、比較的波浪が強い磯焼け岩礁域に隣接する砂質海底において、クロメとホンダワラ類の藻場を造成する技術の確立を中心に取り組んでいる。

事業の方法

1. 蚊帳式囲網を用いた磯焼け域での藻場造成

2007～2008 年度に佐伯市蒲江屋形島洲の鼻に造成した蚊帳式囲網（囲網は 14×14×1.7m で網目 7 節、内部の造成基質は 10×10m の範囲に 1.2×1.2×1.0m のコンクリートブロック 5 基と 0.5～2 トンの自然石）を維持管理し藻場の形成状況を調べた。試験区の位置を図 1 に示した。

1) 施設の維持管理

施設の企画は次のとおり。

大きさ 14m×14m×1.7m

目合 7 節

網目の形状 角目

結節 無結節

糸の太さ 400 デニール／50 本

その他 防藻染色

ダイバー入り口用チャック 2 ヲ所

スキューバ潜水による施設の点検と軽微な補修を周年にわたって月に 3 日ずつ、地元の海士漁業組合へ委託した。10 月 7 日には船上のコンプレッサー

を使った高圧水で網掃除を、11 月 9 日にはロープの補修を行った。

海藻の害敵駆除として、潜水調査時に囲網の中のウニ類を潰して駆除したが量的には少なかった。

4 月 13 日にクロアワビ 234 個体（平均殻長 35.0mm）、メガイ 254 個体（平均殻長 32.5mm）を囲い網の中に放流した。

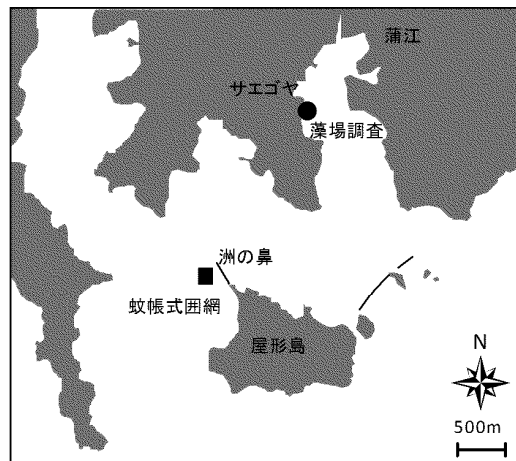


図1 蚊帳式囲網と藻場調査の位置

2) 調査

囲網の中や周囲の海藻の生育状況を調べるため、月に 1 回スキューバを用いて潜水観察し、クロメとホンダワラ類は一部を全長測定した。

2. 磯焼け域に残存する藻場の季節変動

蒲江屋形島の磯焼け砂質域の試験区から 2km ほど離れた蒲江湾内のサエゴヤには、クロメを優占種とする群落が存在する（図 1）。この藻場において毎月 1 回、1m² の海藻の定量採集を 2 ヲ所で行い、クロメについては個体ごとに全長、茎長、湿重量を測定のうえ子嚢斑の状況を観察し、他の種類については種類ごとに湿重量を量った。

3. 磯焼け域での水温測定

メモリー式の水温計（TidbiT、Onset 社）を屋形島洲の鼻の水深 5m 付近の海底に設置して、30 分間隔で水温を記録した。

4. 藻場精密調査

4月14日に米水津、4月15日に鶴見において、藻場の精密調査を行った(図2)。調査は岸から沖に向けて海底にロープを設置し、このロープに沿って海底が砂泥質になるまでの範囲を水深1mもしくは2mごとに大型褐藻類の種類別被度と食害状況をスキューバ潜水により目視で調べた。1地区当たりの調査ラインは2本ずつとした。

また、1ライン当たり藻場構成種が異なる代表的な2カ所においてそれぞれ50×50cm内の海藻を採集し、種類別に湿重量を測定した。なお、調査位置はGPS(eTrex H、GARMIN社)で測定し、水深は潜水用水深計の値を潮位で補正した。これらの藻場精密調査は西日本オーシャンリサーチに委託した。

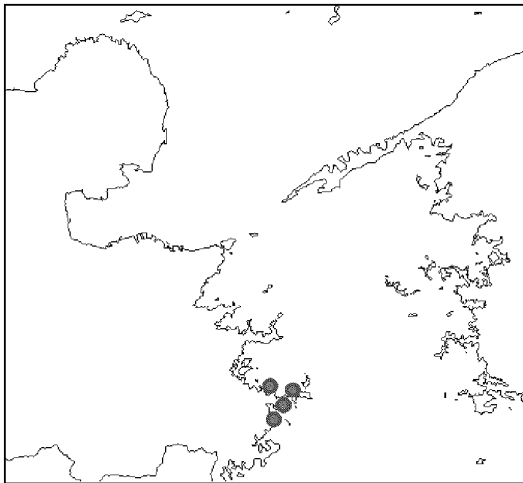


図2 藻場精密調査位置

出典:国土地理院(旧・電子国土ポータル)ウェブサイトを加工して作成

事業の結果

1. 蚊帳式囲網を用いた磯焼け域での藻場造成

囲網の中の優占種はクロメとヨレモクモドキであった。両種とも今年度は母藻移植を行わなかったが、新しい世代の発生が見られた。クロメは春～秋にかけて当年発生群の生長とともに量は増加し、秋～春に減少した。3月調査時には、新しい発生群が多数見られた。ヨレモクモドキは4月以降減少し、8月調査時には確認できなくなった。その後9月に幼体が出現し、順調に生長している。

放流したアワビは死に殻が少ないことから順調に生残していると思われるが、囲い網の中の石は大きくて動かさないため、歩留調査は難しい。網の外ではクロメの当年発生群が見られ生長していたが、10月に急激に減少し、11月調査時には全く確認できなくなった。10月以前も魚による食害痕は確認さ

れていたが、秋に食圧が増加したと考えられる。その後2月調査時には当年発生群が多数見られるようになった。周年を通してクロメが確認されたのは網のごく外側であり、離れた場所では確認されなかった。

2. 磯焼け域に残存する藻場の季節変動

サエゴヤで採集した1m²当たりの現存量をクロメとホンダワラ類に分けて、2006年8月から2011年3月までを月別に図3に示した。クロメは今年度も例年どおり夏期に最大、冬期に最少となる季節変動を示した。しかし夏期には例年ほど増加せず、逆に冬期は例年とは異なり、ある程度の量は残っていた。ホンダワラ類は今年度も前年度と同様に周年にわたってほとんど見られなかった。

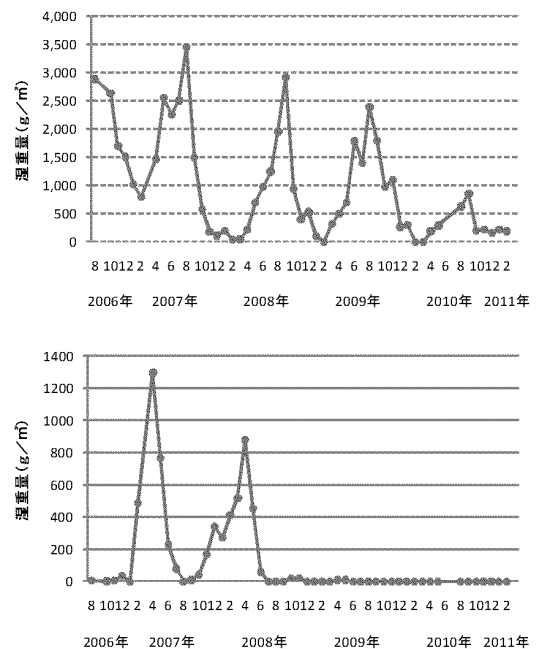


図3 蒲江サエゴヤにおけるクロメ(上段)とホンダワラ類(下段)の現存量(湿重量g/m²)の月変化

3. 磯焼け域での水温測定

過去3年間の測定結果を図4に示した。今年度は冬期の水温の下がり方が大きかった。2月の平均水温は2008年度が17.2℃、2009年度が17.4℃に対して、今年度は16.1℃であった。

4. 藻場精密調査

調査ラインごとの観察結果を付表1～4に、定量採集結果を付表5に示した。調査ラインごとの概要を以下に記す。

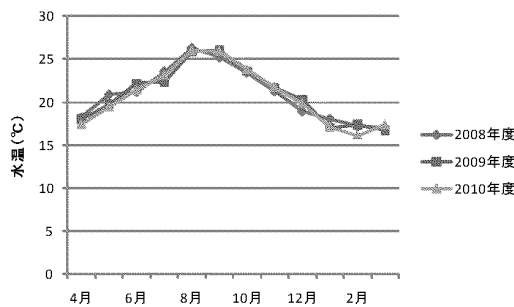


図4 蒲江磯焼け地域の水温変動

1) L-18 米水津押出ノ鼻

佐伯市米水津湾口北部に位置する押出ノ鼻の入り江の岩礁を基点とし、北東方向にラインを設置した。

潮間帯から潮下帯にかけて岩盤が続き、潮間帯にヒジキ、ナラサモ、潮間帯下部から潮下帯にかけてクロメが優占していた。その後、転石帯が水深約 4m から離岸距離約 120m、水深約 16m まで続き 140m 付近で海底は砂底になっていた。

基点付近の岩礁区および、漸深帯の転石上面にはクロメが繁茂しているが、ほとんどの個体が植食性魚類によるものと思われる食害を受け、葉部が無くなり茎だけになっていた母藻が数多く見られた。漸深帯の転石上面のクロメ母藻は無くなっているものの、今年発芽したクロメ幼体の新規加入が見られた。

その他、入り江浅所の転石帯にヨレモクモドキの密生区と水深 5～8m にかけての転石帯にはノギリモクが優占する疎生ガラモ場を形成していた。

2) L-19 米水津浦代浦

佐伯市米水津湾内浦代浦地先の護岸ブロックを基点とし、東方向にラインを設置した。

海底はなだらかに傾斜する大小転石が約 30m 程続いた後、砂底の占有率が多くなるが、途中 60m 付近で数 m 幅、高さ 1m 程度の投石礁と交差していた。その後、砂礫底が続くものの 90m 付近で砂底になり植生が途切れていた。

潮間帯から離岸距離約 20m 付近、水深 3m あたりまではヒジキ、イソモク、ジョロモク、ヨレモクモドキ等のホンダワラ科藻類が優占するが、3m 以深になるとクロメ、ヒロメが混生するアラメ場を形成していた。

同ライン付近の大型海藻群落には植食性魚類の採食痕はほとんどみられなかった。

3) L-20 鶴見野崎

佐伯市鶴見野崎地先の道路護岸直下より北西方向にラインを設置した。

潮間帯から潮下帯にかけてはなだらかな礫帯が続くが、その後砂礫の割合が高く、傾斜が強くなり、

65m 付近、水深 13m で砂底に変わった後、植生は途切れていた。

潮間帯にはヒジキが局所的に繁茂しており、低潮帯付近から水深約 3m にかけてはノギリモク、ヤツマタモク、ウスバノギリモクが混生する密生藻場を形成していた。

水深 4～5m にかけてクロメが優占した後、漸深帯にはヒロメが混生したアラメ場が広がっていた。また、付近の生け簀近くの暗礁上（水深 2m 程）にはヤツマタモクの密生藻場がみられた。

4) L-21 鶴見広浦

佐伯市鶴見広浦地先のやや突出した岩礁部先端に基点を設け、西方向にラインを設置した。

岩礁帯から大小礫帯が続く磯浜は大型海藻種が構成する藻場が広がっており、多年藻も多く見られることから、年間を通して藻場が維持されていると思われる。

潮間帯から低潮帯にかけての岩盤上にはヒジキ、イソモク、アカモクが優占し、潮下帯から漸深帯にかけての大小礫上にはクロメ、ヒロメのアラメ場にノギリモク、ジョロモク、ウスバノギリモクが混生する大型藻場が基点より 60m 付近、水深約 9m 程度まで続き、90m 付近、水深 15m あたりで砂底が大部分を占め、植生は疎らになっていた。

しかし、水深 3m 以深のクロメは全て当オクロメであり、母藻は茎を残すだけになっていた。このことは昨年の秋から冬季にかけて植食性魚類によると思われる大規模な食害を受け、一時的にはクロメ場がほぼ消失していたことが推測される。しかし、新規加入していたクロメ幼体の成長の速い個体は既に 30cm 程までに大きくなっていることから、今秋までに順調な成長が見られるならば半数以上の個体が成熟するものと期待できる。

今後の問題点

蚊帳方式の囲網試験区では母藻移植をしなくても藻場は維持された。引き続き、海藻量の季節的な変化を確認する必要がある。

蒲江のサエゴヤに残る藻場では、2008 年以降クロメとホンダワラ類が減少傾向にある。今年度は夏期にクロメの量が少なく磯焼けが拡大している可能性が示唆されたが、冬期は逆に多く残っており、例年と違う推移を見せた。引き続き藻場の動向を調べるとともに、藻場を減少させる要因の特定に努める必要がある。

付表1 米水津押出ノ鼻(L-18)の藻場

ライン名・地名: L-18 米水津押出ノ鼻		調査日時: 2010年4月14日 10:03~12:28																		
緯度・経度: 岸 32° 54.269' 132° 00.382'		沖 32° 54.274' 132° 00.407'																		
種番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
起点からの距離 (m)		141	133	123	121	111	100	84	78	66	54	36	23	17	11	9	3	7	8	
観測時刻		10:03	10:10	10:15	10:21	10:25	10:32	10:38	10:47	10:55	11:07	11:33	11:40	11:48	11:53	12:00	12:08	12:13	12:21	
水深 (m)		22.1	18.4	17.4	15.5	13.5	11.8	9.8	8.7	7.7	6.7	5.8	4.8	3.8	2.8	1.8	0.9	+0.2	+0.7	
比高 (m)		0.1	0.5	0.5	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.2	2 <	2 <	2 <	2 <	2 <	
底質被度 %	コンクリート																			
	岩														100	100	100	100	100	
	転石(等身大)			10	70	70	80	80	90	100	90	95	80	100						
	巨礫(大人頭)		80	80	20	20	10	20	10											
	大礫(拳大)	20	15	+	5	+	5				10									
	小礫(米粒大)	+	5	10	5	5	5	+						10						
砂(粒子確認)	80		+	+	5	+														
泥(粒子未確認)	+											+								
異質被度 %	浮泥厚 (mm)	1	1	1	1 >	1 >	1 >	1 >	1 >	1 >	1 >	-	-	-	-	-	-	-	-	
	大型海藻類		+	+	+	+	5	10	15	20	40	40	20	15	80	20	40	70	70	
	小型海藻類	10	20	40	55	55	65	60	80	80	30	5	30	50	+	40	50	30	20	
	無節サンゴモ類	+	80	40	30	30	20	20	20	20	30	50	40	30	10	30	10	+	+	
	固着動物等	+	+	+	5	5	5	5	+	+	+	+	+			10				
	裸面・砂地	80	20	20	10	10	5	5	5	+	+	5	+	5					10	
大型海藻・藻類被度 % (個体数)	クロモ		+	+	+	+	5	5	+	+										
	10以上(本/㎡)						2		1				1		1	38	28	84	2	
	10未満(本/㎡)		11	15	21	8	112	43	12	3					1	84	189	9	8	
	食害(種と状態)		B	B	B	B	B	B/B	B	B/B				F/A		B	B/B	B/B	B	B
	ノコギリモク							5	15	20	40	40	15	+	5	15	10			
	10以上(本/㎡)							5	9	17	13	33	6	1	2	6	2			
	10未満(本/㎡)							1	2	2	1					8				
	食害(種と状態)							B	B	B	B	B	B	B	B	B				
	ヨレモクモドキ													5	15	80				5
	10以上(本/㎡)													8	22	48				4
	10未満(本/㎡)														C	C	B			A
	食害(種と状態)																			
	トゲモク																			
	(本/㎡)																			
食害(種と状態)																				
ナラサモ																			20	
ヒジキ																			40	
藻占海藻被度 % (大型海藻・藻類以外)	無節石灰藻	+	80	40	30	30	20	20	20	20	50	50	40	30	80	30	10	10	+	
	コノハノリ科	+																		
	ヒラケサ	+																		
	イサメガサ	+																		
	アヤニシキ	+																		
	ヒラガラカラ	+																		
	アミジグサ科	5	+																	
	タマイダダキ	+	+																	
	ヘトリカニノテ	5	+										+	5	20	10	15	10	20	+
	ヤブレグサ	+	+	+	+	+														
	フタエオオギ	+	+	+	+	+	+	+	5											
	イワノカワ科		5	20	30	40	30	40	40	40	30	5	+		10	5				10
	シロヤハズ	+	+		+	+												+		
	チャシオグサ	+	+					10			+									
	カイノリ	5	5																	5
	ギントキ	+	+	10	10	10	5	5	5	5			+							
	シマオオギ				+	+														
	フクロノリ				+	+	+													
	オバクサ					+									+					+
	タンバノリ										+									
	テングサ科										+	+								
	ウスカワカニノテ												+	5	10	5	10	20		
	ビリヒバ													20	20	10	10	10		
	ヘラヤハズ																	5		
マクサ																			+	
ユナ																			+	
ツノマタ属																			20	
ワツナギソウ																			+	
オキツノリ																			+	
アオサ属																			+	
主な動物被度 % (個体数)	カタヘガイ				1															
	ウラウズガイ				1	2				1										
	ガンガゼ								1											
	ロシダカウニ												1							
食害状況	海藻類																			
特記事項	程度																			

注: +は被度5%未満または浮泥厚1mm未満を示す。

付表2 米水津浦代浦(L-19)の藻場

ライン名・地名:		L-19 米水津浦代浦								調査日時: 2010年4月14日 14:35~16:05	
緯度・経度:		岸 32° 54.341' 131° 59.039'		沖 32° 54.348' 131° 59.064'							
枠番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
起点からの距離 (m)		80	85	40	30	24	17	8	2	0	
観測時刻		14:37	14:44	14:52	15:07	15:15	15:22	15:31	15:40	15:53	
水深 (m)		2.4	6.4	5.3	4.3	3.3	2.2	1.2	0.0	+0.5	
比高 (m)		-	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	1.0	1.5	1.5	
底質被度 %		コンクリート 100									
		岩									
		松石(等身大)									
		巨礫(大人腿)									
		大礫(拳大)									
		小礫(米粒大)									
		砂(粒子確認)									
		泥(粒子未確認)									
浮泥厚 (mm)		-	1 >	1 >	1 >	1 >	1 >	1 >	-	-	
景観被度 %		大型海藻類 + 10 50 30 80 65 85 30 40									
		小型海藻類 5 30 20 15 25 25 5 15 50									
		無節サンゴモ類 + 10 5 5 10 10 + 5 +									
		固着動物等									
		裸面・砂地 85 50 25 5 + 40 20 5									
大型海藻・藻類		クロメ + 5 25 50 95 20 40 20 +									
		1才以上(本/㎡) 1 11 14 21 43 9 19 13 8									
		1才未満(本/㎡) A B B B B B B A A									
		食害(種と状態)									
		ヒロメ (本/㎡) 5 25 30 40									
		2 3 15 18									
		食害(種と状態) B B B B									
		ヤツタモク 5 + 10 5									
		1才以上(本/㎡) 8 5 1									
		1才未満(本/㎡) 3 4 10 4									
		食害(種と状態) B/A B B B									
被度 %		ヨレモクモドキ 30 10									
		1才以上(本/㎡) 16 10									
		1才未満(本/㎡) 12 19									
		食害(種と状態) B B									
(個体数)		ジョロモク 45 40									
		1才以上(本/㎡) 19 22									
		1才未満(本/㎡) 2 3									
		食害(種と状態) R R									
		マメタワラ + 5 10									
		1才以上(本/㎡) 6 12									
		1才未満(本/㎡) 1 2 2									
		食害(種と状態) A B B									
		ホンダワラ + 10 5									
		(本/㎡) 1 4 26 5									
		食害(種と状態) A B B B									
		イソモク 5 10									
		ヒジキ 10									
優占海藻被度 %		無節石灰藻 + 10 5 10 15 15 + 10 +									
		フクロノリ + 30 15 10 5 10 5									
		カバノリ +									
		フサノリ +									
		トサカノリ + + +									
		カイノリ +									
		イバラノリ属 + +									
		イワノカリ科 + 20 10 10 10 5									
		アオサ属 + + 5 + 10									
		ピリヒバ +									
(大型海藻・藻類以外)		フシツナギ + + + + 20									
		マクサ + + + + 5 5 +									
		ヤブレグサ +									
		シマオオギ 5 5 +									
		カニノテ +									
		フタエオオギ +									
		ウミウチア + +									
		ユカリ +									
		ギントキ +									
		ツノマダ属 10 10									
		スギノリ 15 15									
		フダラク +									
		ソゾ属 5									
主な動物被度 %		ラッコウニ 2									
		ガンカゼ 1									
(個体数)		バフウニ 1									
		ウラウスガイ 1 1 2 1									
		アオスジガンガゼ 1									
		アカウニ 1									
食害状況		海藻種 程度									
特記事項											

注: +は被度5%未満または浮泥厚1mm未満を示す。

付表3 鶴見野崎(L-20)の藻場

ライン名・地名： L-20 鶴見野崎		調査日時：2010年4月15日 10:05~11:25													
緯度・経度： 崖 穴割		沖 32° 57.831' 131° 58.182'													
体番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
起点からの距離 (m)		82	55	52	48	47	44	40	33	28	24	17	10	4	
観測時刻		10:05	10:10	10:14	10:18	10:25	10:31	10:37	10:42	10:48	10:53	11:00	11:15	11:27	
水深 (m)		12.0	10.0	8.1	8.1	7.1	6.2	5.2	4.2	3.3	2.3	1.4	0.4	0.0	
比高 (m)		0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	
底質被度	コンクリート														
	岩														
	礫石(等身大≤)														
	巨礫(大人頭≤)								25	80	45	55	40	30	
	大礫(拳大≤)		70	60	80	60	10	10	10	+	15	25	20	70	
	小礫(米粒大≤)	30	20	10	10	10	80	20	20	10	10	5	40		
% (個体数)	砂(粒子確認)	70	10	30	30	30	30	70	45	30	30	15			
	泥(粒子未確認)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	浮泥厚 (mm)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	>	
	大型海藻類	10	70	50	60	70	20	40	90	90	100	90	50	30	
	小型海藻類	10	20	30	20	10	50	30	+	+	+	10	30	10	
	無節サンゴモク	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20	
大型海藻・藻類	固着動物等			+					+	+					
	裸面・砂地	80	10	20	20	20	30	30	10	50			10	40	
	クロメ	5	55	30	40	50	5	35	90	10	10	30	20		
	1才以上(本/㎡)		10	1	10	4		1	3	7	2	7	2		
	1才未満(本/㎡)	1	5	1	2	1	1	1					1		
	食害(種と状態)	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B		
	ヒロメ	5	15	20	20	20	15	5							
	(本/㎡)	1	4	0	4	2	2	1							
	食害(種と状態)	A	B	B	B	B	B	A							
	ワカメ											5			
	(本/㎡)											2			
	食害(種と状態)											B			
	ウスバノコキモク									40	40				
	1才以上(本/㎡)									5	3				
	1才未満(本/㎡)									2	4				
	食害(種と状態)									B	B				
	ノコギリモク										50	20			
	1才以上(本/㎡)										7	3			
	1才未満(本/㎡)										3				
	食害(種と状態)										B	B			
	エンドウモク									+					
	(本/㎡)									1					
	食害(種と状態)									B					
	ヤマタモク											30	10		
1才以上(本/㎡)											6	4			
1才未満(本/㎡)												3			
食害(種と状態)											B	B			
マメタワラ										5					
(本/㎡)										2					
食害(種と状態)										B					
ホンダワラ											+	5			
(本/㎡)											1	5			
食害(種と状態)											B	B			
ジョロモク												15			
(本/㎡)												3			
食害(種と状態)												B			
ヒジキ													30		
優占海藻	無節石灰藻		10	5	5	5	+	+	30	10	10	30	20	20	
	イワノカワ科		5	5	+	+	+	+	+	+	+	5	+	+	
	タオヤギソウ	+													
	フサノリ	+	+	+	+	+	5								
	カバノリ	5	+	5	5	5	5	+							
	フクロノリ	5	15	25	10	5	20	10							
	ウスカリカノコ	+									+	+	10	+	
	マクサ			+	+	+						5	5		
	ヒラムチモ				+	+	20	15							
	アミジグサ科				+			10							
	アオサ属				+		+					+		10	
	アオサ属(アオノリ)						+	+							
	ナガミル							5							
	クロミル										+				
	カゴメノリ													10	
	フクリンアミジ													+	
	ウミウチワ													5	
	ソノ属													+	
ムカデノリ													+	+	
フシツナギ												5	+		
主な動物	ムラサキウニ									1					
	アカウニ											1			
被度 % (個体数)															
食害状況	海藻種														
	程度														
特記事項															

注：+は被度5%未満または浮泥厚1mm未満を示す。

付表4 (L-21)の藻場

ライン名・地名: L-21 鶴見広浦		調査日時: 2010年4月15日 13:30~15:35														
緯度・経度: 岸 欠測		沖 32° 56.447' 132° 01.561'														
碎番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
起点からの距離 (m)		89	80	71	67	60	53	47	39	33	25	19	9	3	0	
観測時刻		13:30	13:37	13:45	13:51	13:58	14:04	14:15	14:25	14:47	14:52	15:00	15:08	15:23	15:30	
水深 (m)		15.1	12.9	10.9	9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	4.8	3.8	2.8	1.8	0.7	0.1	
比高 (m)		0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	1.0	1.2	
底質被度 %	コンクリート															
	岩													40	100	
	礫石(等身大≦)															
	巨礫(大人頭≦)		30	30	10	30	40	30	50	40	50	75	80	40		
	大礫(拳大≦)	5	10	30	40	10	10	30	+	20	30	5	5	20		
	小礫(米粒大≦)	5	10	10	10	20	20	10	10	10	5	5	+			
浮泥厚 (mm)	砂(粒子確認)	90	50	30	40	40	30	30	20	30	15	15	5			
	泥(粒子未確認)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
景観被度 %	大型海藻類	+	15	10	20	40	35	30	70	70	85	80	75	90	60	
	小型海藻類	5	30	60	50	35	50	60	15	25	10	5	5	+	30	
	無節サンゴモ類		5	5	10	+	+	+	10	+	5	10	15	10	10	
	固着動物等		+	5											+	
大型海藻・藻類	クロモ	+	15	10	20	35	20	10	25	50	60	40	40	50	5	
	1才以上(本/m ²)					24	9	8	7	6	5	3	10	5		
	1才未満(本/m ²)	21	15	14	34	12	13	11	18	27	19	21	6	7	2	
	食害(種と状態)	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	ヒロモ	+				5	5	10	25	15	10	20	5	20		
	(本/m ²)	3				5	6	4	8	4	4	4	4	9		
	食害(種と状態)	A				B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	被度 % (個体数)	ウスバノコギリモク			+			10	10	20	5	15	20			
		1才以上(本/m ²)						3	4	7	3	7	3			
		1才未満(本/m ²)			1					1			4			
食害(種と状態)				B			B	B	B	B	B	B				
ノコギリモク													30	20	5	
1才以上(本/m ²)													8	8	3	
1才未満(本/m ²)													8	10	4	
食害(種と状態)													B	B	B	
アカモク			+									+			30	
(本/m ²)			1									2			18	
優占海藻	ヤツマタモク											+	+	+	5	
	(本/m ²)											2	3	2	12	
	マメタワラ													+	+	
	(本/m ²)													1	4	
	イソモク														5	
	被度 % (大型海藻・藻類以外)	無節石灰藻		5	5	10	10	10	10	20	10	20	20	30	40	30
		ウミウチワ	+		+											
		イバラノリ属	+	+	+											
		ユカリ	+	+		+										
		カバノリ	5	5			+									
フサノリ		+	+	+	+	+										
アミジグサ科		+	5												5	
ベニスナゴ			5		+											
タマミル			+	+		+										
トサカノリ			+	+								5				
被度 % (大型海藻・藻類以外)	フクロノリ	5	40	40	30	50	50	15	25	10	+	5	+			
	カゴメノリ		5		5	5	+	5							+	
	トサカモドキ属			+	+	+										
	ハイオオギ属			10	10	5	10	5	10	+						
	ハリアミジ		+	+	5	+	5	+	+	+	5					
	ウスカワカニノテ			+				+			+	+	+	+		
	ヘリトリカニノテ			+				+					+		+	
	アオサ属(アオノリ)				+			+	+	+					+	
	ケベリグサ					+	+									
	アオサ属						+	+	+	+	+	+	+	+	+	
被度 % (大型海藻・藻類以外)	イロノカラ科						5	5	10	10	5	10	20	20	5	
	マクサ									+	+	+				
	フシツナギ										+	+	+		5	
	テングサ科											5	+	+	5	
	ミル													+	+	
	ムカデノリ													+	+	
	ビリヒバ														10	
	主な動物被度 % (個体数)	サザエ													1	
		アカウニ					1	1					2	1		
		ガンガゼ		1			1		1	1	3	4	3	2	1	
ムラサキウニ														3	8	
食害状況	ウラウズガイ												1	1		
	海藻種程度															
特記事項																

注: +は被度5%未満または浮泥厚1mm未満を示す。

付表5 調査地点別の定量採集結果 (g/0.25m²)

種名	測点	L-18-上	L-18-下	L-19-上	L-19-下	L-20-上	L-20-下	L-21-上	L-21-下
		湿重量(g)	湿重量(g)	湿重量(g)	湿重量(g)	湿重量(g)	湿重量(g)	湿重量(g)	湿重量(g)
緑藻綱 CHLOROPHYCEAE									
<i>Ulva intestinalis</i>	ボウアオリ		+			0.1			0.2
sp.	アオサ属		+		0.5	0.3	0.2		0.3
<i>Cladophora wrightiana</i>	チャシオグサ		14.9						
sp.	シオダサ属							+	+
<i>Caulerpa brachypus</i>	ヘライワズタ						0.3		
<i>Codium lucasii</i>	ハイミル				+			0.4	
subtubulosum	クロミル					0.1	1.2		
<i>Bryopsis</i> sp.	ハネモ属			0.1					
褐藻綱 PHAEOPHYCEAE									
<i>Dictyota dichotoma</i>	アミシダサ	0.5					0.7		
<i>Dilophus okamurae</i>	フクリンアミシ				+				
<i>Distromium decumbens</i>	フタエオオギ		8.1						
<i>Padina arborescens</i>	ワミウチワ			0.1			0.6		
<i>Zonaria disjuncta</i>	シマオオギ		0.8	+	0.3				
<i>Colobomenia sinuosa</i>	フクロノリ			0.3	43.4	1.4	1.7	68.4	101.5
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	カゴノリ				1.5				17.6
<i>Cutleria multifida</i>	ヒラムチモ						9.8		
<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ					25.0		103.5	
undarioides	ヒロメ				667.4		251.0		18.7
<i>Ecklonia kurume</i>	クロメ	2057.2	2.5	183.0	637.6	64.1	347.5	335.2	100.3
<i>Myagropsis myagroides</i>	シロモク			1727.4		78.8			
<i>Sargassum fulvellum</i>	ホンダクラ	0.4		10.7		16.8	6.9		
hurmeri	アカモク								9.6
macrocarpum	ノコギリモク		370.3					1475.4	
nigricollum	ナラサモ	195.1							
patens	ヤツマタモク			47.0		361.1			1.0
pituliferum	マメダクラ					129.0			
serratifolium	ウスバノコギリモク					42.0			231.0
yamamotoi	ヨレモクモドキ			195.4					
紅藻綱 RHODOPHYCEAE									
<i>Tricleocarpa cylindrica</i>	ガラガラ		0.7						
<i>Amphiroa misakiensis</i>	ヒメカニンテ	3.8	0.2	6.4	0.9				
zonata	ウスカワカニンテ	5.1		6.6	8.8	0.6	0.1		0.2
<i>Coralina pilulifera</i>	ビロビロ	8.4			0.6		0.1	0.2	0.6
<i>Jania adhaerens</i>	ヒメモサヅキ							0.2	
<i>Marginisporum aberrans</i>	フワカニンテ	43.3							
<i>Gelidium elegans</i>	マクサ			2.9		91.2	1.8	181.3	
japonicum	オニクサ	4.6							
Gelidiaceae sp.	テングサ科							1.3	
<i>Delisea japonica</i>	タマイダダキ		0.1		0.7				
<i>Tylothos lichenoides</i>	ナミイワタケ								0.6
<i>Dudresneva japonica</i>	ビビロウド			2.3					
<i>Chondracanthus intermedius</i>	カイノリ	3.2			0.3	0.1			
<i>Chondrus ocellatus</i>	ツノマタ			3.8					
varrucosus	イボツノマタ	0.9							
<i>Grateloupia angusta</i>	キントキ		12.8						
asiatica	ムカデノリ				0.5				
chiangii	ヒトツマツ	10.2			0.4	0.5	0.4		
elliptica	タンバノリ		0.5		0.2				
lanceolata	フダラク				3.6	3.0			
<i>Prionitis crispata</i>	トサカマツ				1.0				
<i>Hypnea sadana</i>	サイダイハラ					0.2			
sp.	イバラノリ属						+		
<i>Callochylis</i> sp.	トサカモドキ属						0.6		
<i>Pilocanium telfairiae</i>	ユカリ	+							
<i>Meristotheca pspulosa</i>	トサカノリ				13.4				0.9
<i>Champia japonica</i>	ヘソフツナギソウ	+							+
<i>Lomentaria catenata</i>	フシツナギ				16.8	0.4			0.1
<i>Antithamnion</i> sp.	フツツカサネ属	+							473.2
<i>Ceramium japonicum</i>	ハネイギス			0.2					
sp.	イギス属								+
<i>Heterosiphonia japonica</i>	イソハギ						+		
pulchra	シマダシア					+			+
<i>Acrosorium</i> sp.	ハイウスバノリ属	0.1	0.6		0.8		0.2		+
<i>Congregatocepus</i> sp.	コノハリ属			+					+
<i>Chondria lancifolia</i>	ササバヤナギノリ					+			
<i>Laurencia unculata</i>	コブソブ	0.1							
pinnata	ハネソブ	0.1							
sp.	ソブ属	0.2							
sp.	ソブ属	+							
<i>Polyisiphonia</i> spp.	イトダサ属数種	0.2				+			
<i>Symphocladia marchantioides</i>	コブネモ		+			+			
種類数		21	14	16	21	22	18	11	20
湿重量合計 (g)		2333.4	411.5	2189.9	1398.9	834.7	623.1	2175.5	473.2

注: + 0.1g 未満

シラスに関する魚群マップの作成と 迅速的な情報提供システムの構築

行平真也・真田康広

事業の目的

近年、シラスの漁獲量が減少する一方で、燃油価格は高騰しており、漁家は厳しい経営を余儀なくされている。船びき網漁業にとって効率的な魚群の探索による燃料経費の削減は喫緊の課題である。

本事業では、船びき網漁業者の効率的な操業を支援する目的で、計量魚群探知機データから抽出したシラス魚群を水温等の海況情報と重ねて海図上に表示し、WEB 上に即日配信するシステムを構築する。本年度は、調査船豊洋が航行する際に情報提供を行うとともに佐伯湾において、シラスの漁場加入機構を明らかにするために海洋調査と卵採集調査を実施した。

事業の方法

1. シラス魚群情報の提供

本年度、調査船豊洋が航行する際に、情報提供システムを用いて情報発信を行った。

2. 佐伯湾におけるシラス漁場調査

豊後水道中部に位置する佐伯湾に調査点 11 点(図 1)を設置し、2010 年 6 月 24 日、7 月 15 日、7 月 23 日、10 月 8 日、10 月 21 日、10 月 27 日、11 月 2 日に調査を行った。調査には漁業調査船「豊洋」(75t)を用いた。海洋調査項目は、気象観測、コンパクト CTD (アレック電子社製 ASTD687) による底層までの 1m 間隔の水温と塩分、透明度、ADCP (RD 社製多層式超音波流向流速計) による流況、計量魚群探知機 (カイジョーソニック社製 KFC-3000) による魚群分布量とした。卵は改良型ノルパックネットの鉛直曳きにより採集し、ホルマリン固定後、カタクチイワシ卵の同定及び計数を行った。なお、卵の個数は、海面 1m² 当たりの密度に換算して比較した。

事業の結果

1. シラス魚群情報の提供

本年度、計 116 回の情報提供を行った。

2. 佐伯湾におけるシラス漁場調査

1) 水温

表層水温の水温の水平分布状況を図 2 に示した。7 月 15 日と 7 月 23 日の調査において、湾奥部に高温域が分布した。

2) 塩分

表層塩分の水平分布状況を図 3 に示した。表層で観測された塩分の範囲は 22.41 ~ 34.29psu で、番匠川河口において低塩分域が分布した。

3) 卵採集調査

カタクチイワシの卵の採集結果を図 4 に示した。6 月 24 日、7 月 15 日の調査では St.1 の調査地点で卵の分布が多く見られた。全体的な傾向としては、湾口部から湾奥部にかけて分布量が増加していた。また、11 月 2 日は卵は見られなかった。

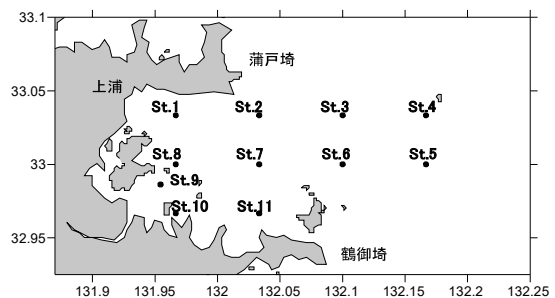


図 1 調査定点図

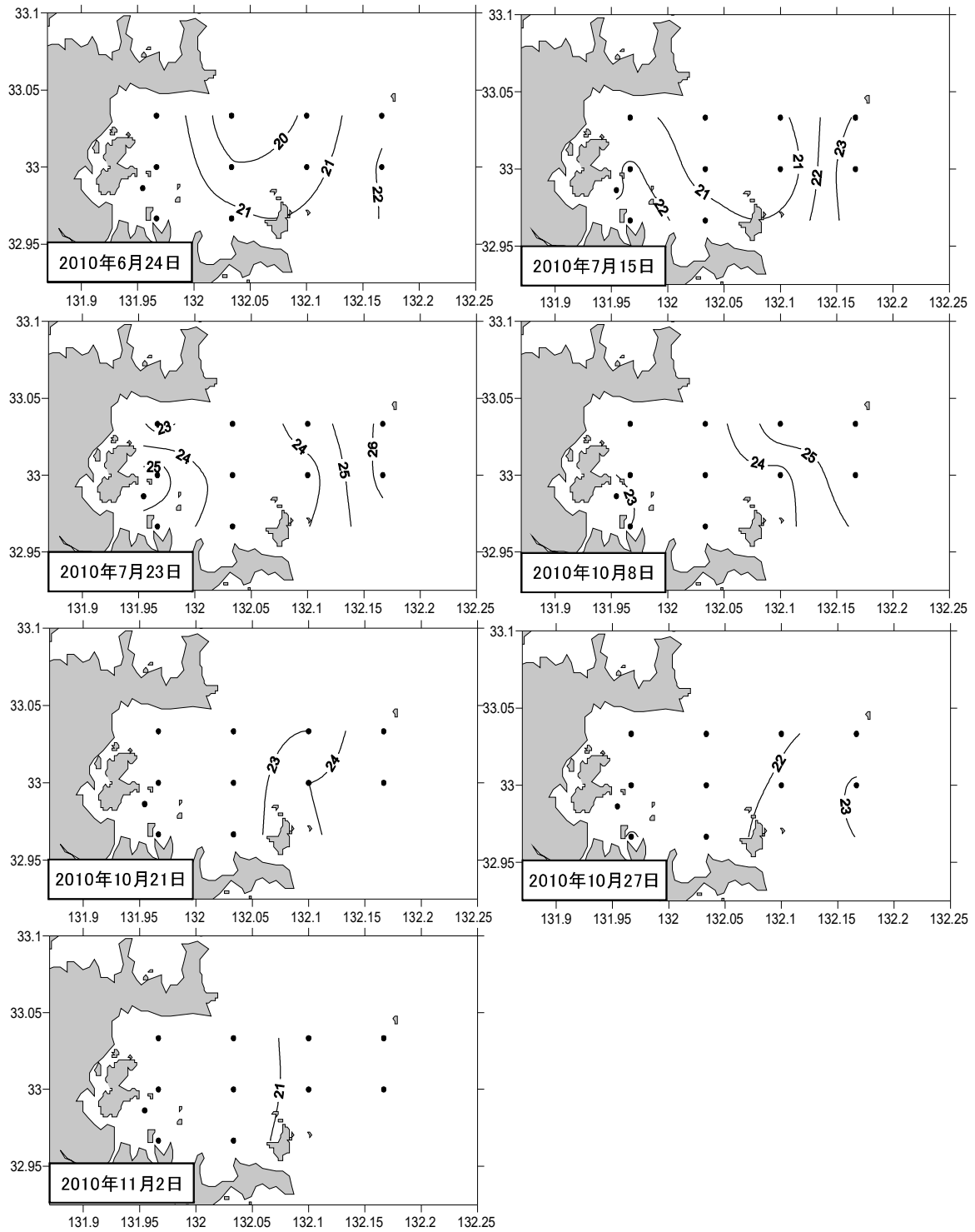


図2 佐伯湾における表層水温分布図 (°C)

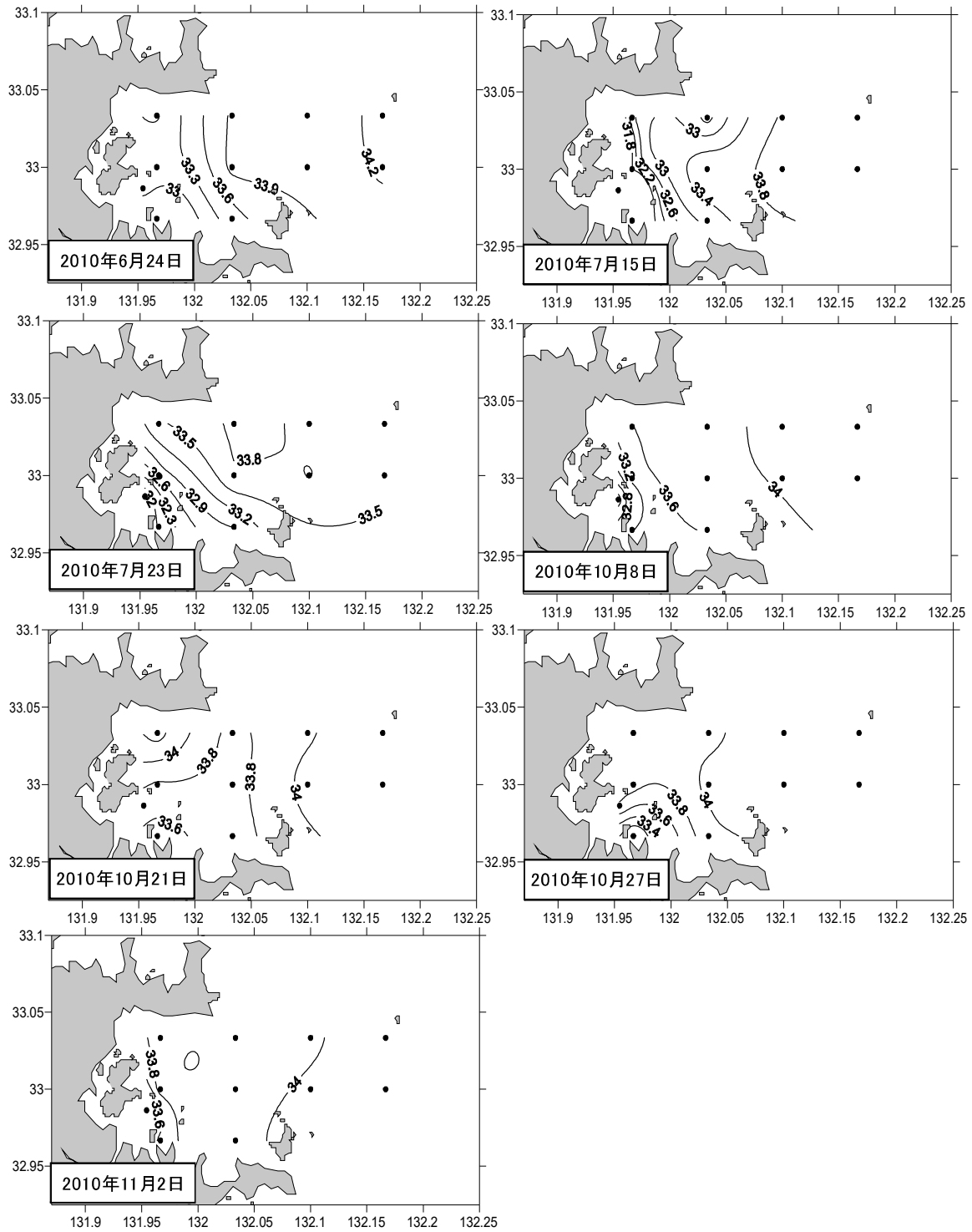


図 3 佐伯湾における表層塩分分布図 (psu)

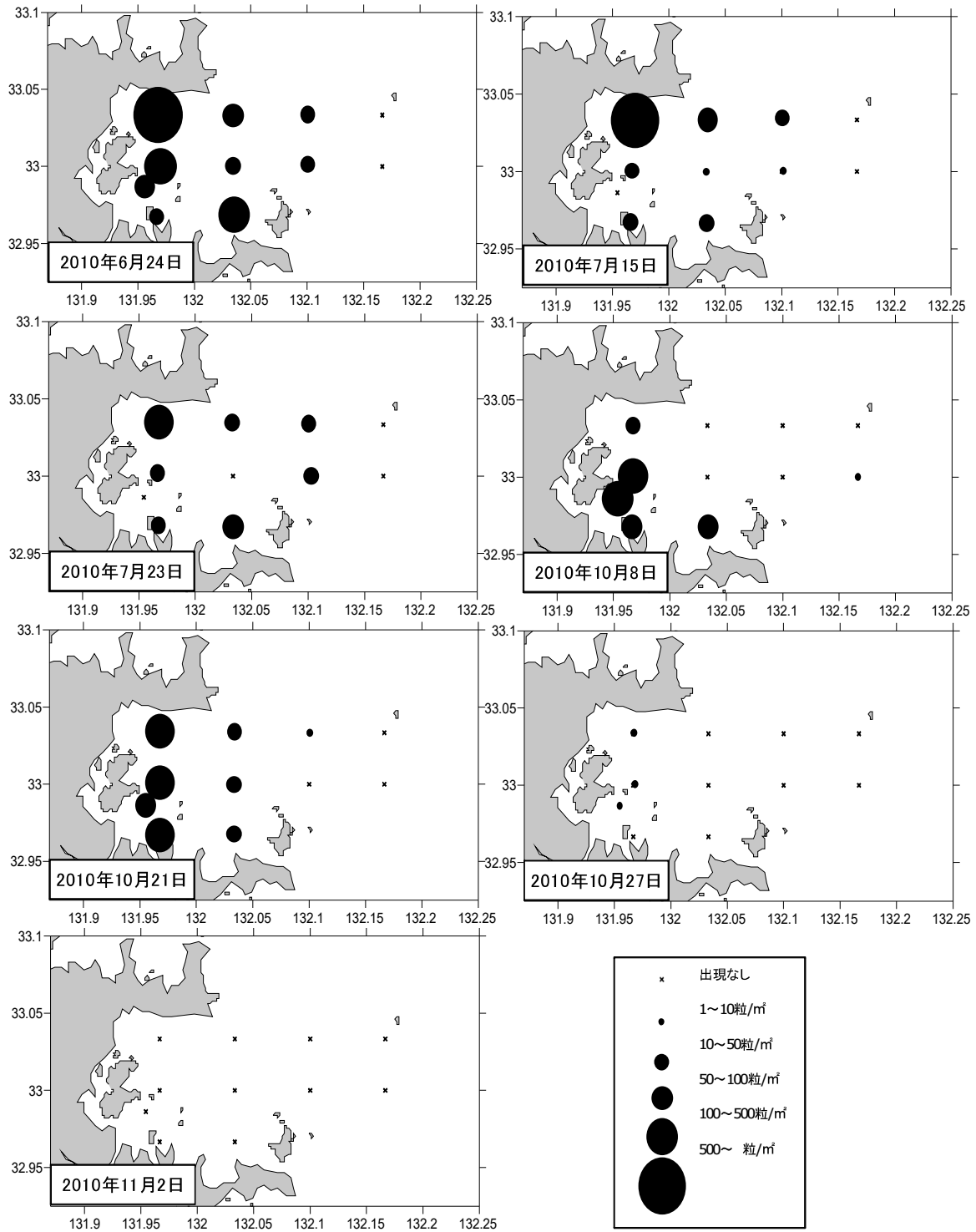


図4 佐伯湾におけるカタクチイワシ卵の水平分布図 (1m²あたり)

資源に関する基礎調査 資源評価調査委託事業 (水研委託)

西山雅人・真田康広・行平真也・井本有治

事業の目的

我が国の 200 海里漁業水域設定に伴い、当該水域内における漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁業資源の維持培養および高度利用の推進に資するため、必要な基礎資料を整備することを目的とする。なお、この調査は（独）水産総合研究センター中央水産研究所および同瀬戸内海区水産研究所の委託調査で、全国規模で実施されている。調査対象魚種はマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、サバ類、マアジ、マダイ、ヒラメ、タチウオ、イサキ、サワラ、トラフグである。

事業の方法

1. 標本船調査

豊後水道域において、中型まき網（6 統）、小型機船底曳網（2 隻）、機船船曳網（3 隻）、釣り（6 隻）および定置網（2 統）の各標本船を対象に操業日誌の記帳を依頼し、漁業種類別、漁場別漁獲量を調査した。

また、標本船調査を行っている上入津支店の定置網に水温計を設置し（水深 10m）、水温と主要浮魚類の漁獲量との関係について調べた。メモリー式水温計を使用し、10 分間隔で測定した。水温計の交換は 3 ヶ月ごとに行った。

2. 生物測定調査

豊後水道域においてまき網漁業によって漁獲され、鶴見魚市場に水揚げされたマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、サバ類を対象に体長、体重、生殖腺重量を調べた。また、釣り、刺網、まき網によって漁獲され、佐賀関、臼杵、鶴見支店に水揚げされたサワラを対象に体重と尾叉長を測定した。なお、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシの肥満度（F）、成熟度（GI）は次式により求めた。

$$F = \{BW / (BL)^3\} \times 10^3$$

$$GI = \{GW / (BL)^3\} \times 10^4$$

ただし、BL は被鱗体長(cm)、BW は体重(g)、GW は生殖腺重量(g)を示す。なお、マアジ、サバ類、サワラについては BL は尾叉長(FL)を用いた。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域（佐伯湾）および別府湾（日出町）で操業する機船船曳網の漁獲物について、イワシ類の稚仔魚の月別混獲比を調査した。標本はホルマリンで固定したのち、同定を行った。

4. 卵稚仔分布調査

浅海定線および沿岸定線調査で LNP ネット（鉛直曳き）と稚魚ネット（水平曳き）により魚類卵稚仔を採集した。採集した標本は、ホルマリンで固定後、卵と稚仔の同定および計数を行った。

浅海・沿岸各定線の卵稚仔採集位置を図 1 に示した。また、各定線においてネット種類毎の調査点数を表 1 に示した。

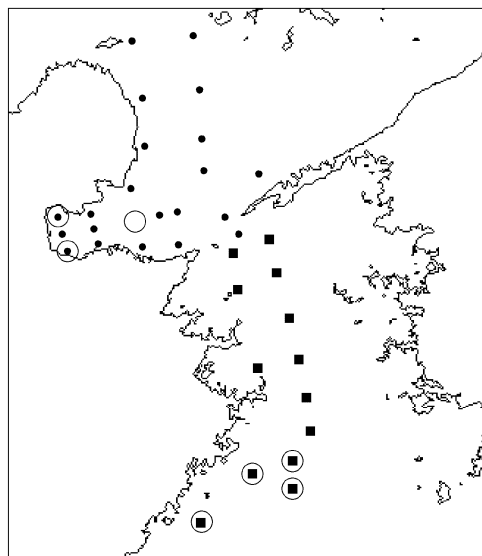


図1 卵稚仔採集位置

●は浅海定線のLNPネット、■は沿岸定線のLNPネット、○は稚魚ネットの採集位置を示す。

表1 使用したネットの種類と調査定点数

	LNPネット	稚魚ネット
浅海定線	18	3
沿岸定線	13	4

5. モジャコ資源調査（漁場一斉調査）

調査船「豊洋」を用い、モジャコ資源調査を豊後水道域で2010年3月31日、2010年4月12日、4月19日、5月17日の計4回実施した。

調査は、流れ藻を三角すくい網ですくい、流れ藻に随伴するモジャコを採捕した。採捕したモジャコは船上で海水を満たしたサンプル瓶に収容し、帰港後、ただちに全長、体重を測定した。また、表面水温、潮流等について調査船搭載機器による観測を実施した。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

1) 市場調査

臼杵、津久見、佐伯、鶴見の各市場において月に3日前後、マダイの尾叉長とヒラメの全長を測定した。また、放流魚を識別するため、マダイは鼻孔連結を、ヒラメは体色異常を調べた。マダイの調査日数は、臼杵が44日、津久見が24日、佐伯が36日、鶴見が45日、ヒラメの調査日数は、臼杵が24日、津久見が17日、佐伯が25日、鶴見が53日であった。体長をもとに年齢を推定するにあたっては、マダイは1980年代に求められた成長式¹⁾を用いた。

7. タチウオ資源評価調査

1) 漁獲量調査

豊後水道域における主要水揚地の漁業種類別漁獲量及び釣り主要水揚地（佐賀関、臼杵、津久見）の月別漁獲量を調べた。また、臼杵釣りにおけるタチウオ漁獲量と出漁隻数を出荷伝票から集計しCPUEを推計した。

2) 魚体測定及び精密測定調査

2010年5月から11月までの間に9月、10月を除き毎月1回臼杵のタチウオ釣り漁船（曳縄釣り）に乗船し、釣獲されたタチウオ（肛門前長）を全数測定するとともに、一部を買い上げ精密測定調査試料とした。9月、10月は試料の買取り調査のみ実施した。

精密測定はタチウオの全長、肛門前長、頭長、体高、眼径、体重、性別、生殖腺指数（GSI）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部及び耳石を採取し、それぞれ分析試料として保存した。

8. イサキ資源評価調査

1) 漁獲量調査

鶴見市場に水揚げされるイサキの漁獲量を調べた。

2) 魚体測定及び精密測定調査

2010年4月から2011年3月までの間に概ね毎月3回、鶴見市場および臼杵市場において尾叉長・体重を測定した。イサキについては、鶴見市場では尾叉長を測定できない場合には1箱あたりの重量を測定し、尾叉長へ換算した。

精密測定調査用試料は鶴見市場で購入した。精密測定はイサキの尾叉長、体重、性別、生殖腺指数（GSI）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部及び耳石を採取し、それぞれ分析試料として保存した。

9. トラフグ資源評価調査

豊後水道域における主要4支店（佐賀関、臼杵、保戸島、鶴見）の月別漁獲量を調べた。また、臼杵市の仲買において、冬期（1月）に豊後水道域で水揚げされたトラフグの全長測定調査を行った。

事業の結果

1. 標本船調査

各標本船の操業実態は大分県農林水産研究指導センター水産研究部において集計し、中央水産研究所へ送付した。

上入津尾浦において実施している定置網水温計調査は周年行った。図2に2010年5月下旬～2011年3月までの1日平均水温の推移を示した。これらの海洋環境条件と漁況との関係を把握するため、標本船日誌調査から得られる漁獲量と水温との関連について検討した。

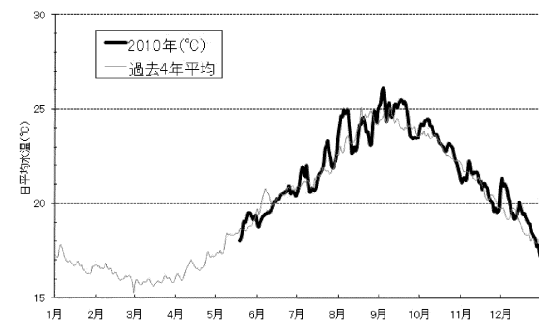


図2 2010年1月から12月までの上入津支店定置網における水温の推移（水深10m）

（2009年1月から2010年5月中旬まで機器トラブルのため欠測）

2. 生物測定調査

2010 年 4 月から 2011 年 3 月まで行った市場調査における生物測定の結果を魚種別に表 2 に示した。また、魚種ごとの体長組成を表 3～8 に示した。なお、各魚種の体長測定部位はカタクチイワシ、ウルメイワシ、マイワシについては被鱗体長、マアジ、サバ類、サワラについては尾叉長である。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域と別府湾において 2010 年 4 月から 2011 年 3 月までの間に実施したシラス混獲比調査結果を図 3 に示した。

調査期間中、別府湾においては全てカタクチイワシが占めた。佐伯湾でも、ほとんどがカタクチイワシであり、2010 年 4 月、6 月、12 月にウルメイワシの混獲が見られた。また、2011 年 1 月にはマイワシの混獲が見られた。

4. 卵稚仔分布調査

調査結果を表 9、10 に示した。2011 年 1 月の浅海定線調査および 2010 年 9 月の沿岸定線調査は海況不漁のため一部が欠測となった。

カタクチイワシ卵は、浅海定線で 2010 年 4 月～10 月に出現が見られ、特に 5 月に多く出現した。沿岸定線では 4～10 月及び 3 月に出現が見られた。

タチウオ卵は浅海定線では 6～11 月の間に出現した。沿岸定線では 5～12 月の間に出現し、10 月が多かった。

ウルメイワシの卵稚仔は浅海定線調査では出現しなかった。沿岸定線で 4 月、12 月及び 3 月に出現が見られた。マアジの仔魚は浅海定線で 5 月、7～9 月に出現が見られた。沿岸定線では 4～6 月、8 月、1 月及び 3 月に確認された。サバ類の卵稚仔は例年どおり若干の出現にとどまった。

5. モジャコ資源調査(漁場一斉調査)

2010 年 3 月 31 日から 5 月 7 日までの調査結果は、モジャコ情報第 1～4 号としてまとめ、漁業者および関係機関に配布した。

調査結果を表 11-1、11-2 に示した。3 月 31 日は 4 尾、4 月 12 日は 6 尾、4 月 19 日は 55 尾、5 月 7 日は 101 尾が採捕された。モジャコのサイズ(平均全長)は 2.4～4.7cm であった。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

2010 年 4 月から 2011 年 3 月までのマダイの年齢別漁業種類別個体数を表 12 に示した。マダイは 10,588 尾を調べたところ、2～4 歳が 64.3% を占めた。漁業種類別には、釣り 27.1%、底曳網 24.7%、刺網 19.8% が多かった。放流魚と考えられる鼻孔連結は、8,828 尾を調べたうちの 130 尾(1.5%)で認め

られた。1996 年度から 2010 年度まで継続して調べた臼杵と佐伯における鼻孔連結の混獲率(%)は、年ごとに臼杵では 4.9、4.2、2.5、2.7、2.1、2.3、2.8、1.9、3.5、2.7、1.7、1.2、0.9、1.8、0.9、佐伯では 6.3、6.7、4.3、3.1、2.8、3.9、3.8、2.0、3.9、2.3、2.3、3.5、2.0、1.3、1.9 であった。

次に、ヒラメの 2010 年 4 月から 2011 年 3 月までの年齢別漁業種類別個体数を表 13 に示した。

ヒラメは 1,655 尾を調べたところ、112 尾が放流魚で混獲率は 7.2% と推定された。天然魚、放流魚を併せた年齢別漁獲尾数比率は、2 歳が 31.7% と最も多く、次いで 3 歳魚が 30.8% であった。0 歳～2 歳では全体の 51%、0 歳～3 歳では同 82% を占めた。前年と比較して 1 歳魚が 4% 増加する一方で、3 歳魚が 3.1%、4 歳魚が 3.2% 減少した。全体に占める 2、3 歳魚の割合はほぼ前年並の 62% であった。漁業種類別では底曳網が最も多く 76% を占め、次いで刺網が 10%、定置網が 3%、釣りが 3% であった。

7. タチウオ資源評価調査

1) 漁獲量調査

豊後水道における主要水揚地の漁業種類別タチウオ漁獲量は、10～1 月に多く、釣りが全体の 93% を占めた(図 4-1)。釣り主要水揚地である佐賀関・臼杵・津久見の 2010 年漁獲量は 385 トンで、前年の 8 割と低調であった。また、臼杵釣りの漁獲量は 245 トン、CPUE は 58kg/隻・日で、いずれも前年を下回った(図 4-2)。

2) 魚体測定及び精密測定調査

タチウオ産卵期にあたる 6 月～11 月の間に、タチウオ 657 尾の魚体測定及び 401 尾の精密測定を行った。生殖腺指数(GSI)は雌が 8 月、雄では 6 月が他の月に比べて高かった(表 14)。

8. イサキ資源評価調査

1) 漁獲量調査

周年に亘り漁獲されているが、漁獲量のピークは夏季(6 月)であった(図 5)。

2) 魚体測定及び精密測定調査

6,120 尾の魚体測定を行った。臼杵市場では 30～33cm の 4 歳魚と推定される個体が 1 月～9 月にかけて、21～24cm の 2 歳魚と推定される個体が 4～7 月にかけて漁獲された(図 6-1)。鶴見市場では、22～24cm にかけてモードをもつ 2 歳魚と推定される個体が 1～9 月にかけて漁獲され、5 月には 17cm 以下の当歳魚～1 歳魚と推定される個体の加入が認められた(図 6-2)。6 月～10 月にかけて雄 63 個体雌 47 個体の精密測定を実施したところ、平均生殖腺熟度指数が雄で 7 月上旬に、雌では 7 月下旬に増加が見られた(表 15)。

9. トラフグ資源評価調査

豊後水道域で最も漁獲量の多い保戸島支店の漁獲量は1985.86年の56トン...

2009年及び2010年は4支店全てで2006年を下回った(図8)。

また、臼杵市の仲買で行った全長測定調査において、2010年1月では45cmにモードが見られた(図9)。

文献

- 1) 大分県水産試験場. 昭和59年度回遊性魚類共同放流実験調査事業 瀬戸内海西部海域総合報告書. 1985; 36-41.

表2 2010年4月~2011年3月の魚種別測定結果

Table with columns for date, location, species, measurement method, and length data. It is divided into four main sections: カタチ, マアジ, サハシ, and マイワシ.

表8 2010年4月～2011年3月のサワラ体長組成 (尾叉長cm)

月 尾数計	4月 8	5月	6月 4	7月	8月 120	9月 63	10月 160	11月 27	12月 12	1月 9	2月	3月 11
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37						1						
38												
39												
40						1	4					
41						2	3					
42						2	3					
43							3	1				
44						1	5	3				1
45								7	1	1		
46	1							7	1	1		
47	2					2	5	1	1	1		1
48	1						3	3	2			1
49									1			1
50			1							1		
51	1						1		1	1		3
52									1	1		1
53	1									1		
54												
55										1		
56					3							
57					1							
58					2							
59					5							
60					10	1						
61					11	3						
62					7	4	1					
63					9	3	1					
64					5	5	1					
65					10	5	1					
66					14	6	2	1				
67			1		13	4	5					
68					5	11	13	1				
69					4	3	6	1				
70					5	4	11		1	1		
71					2	2	14	1				
72					6	1	14		1			
73					3		11					
74						1	9					
75					2		19		1			
76							10					
77						1	3			1		
78					2		4	1				1
79							2					

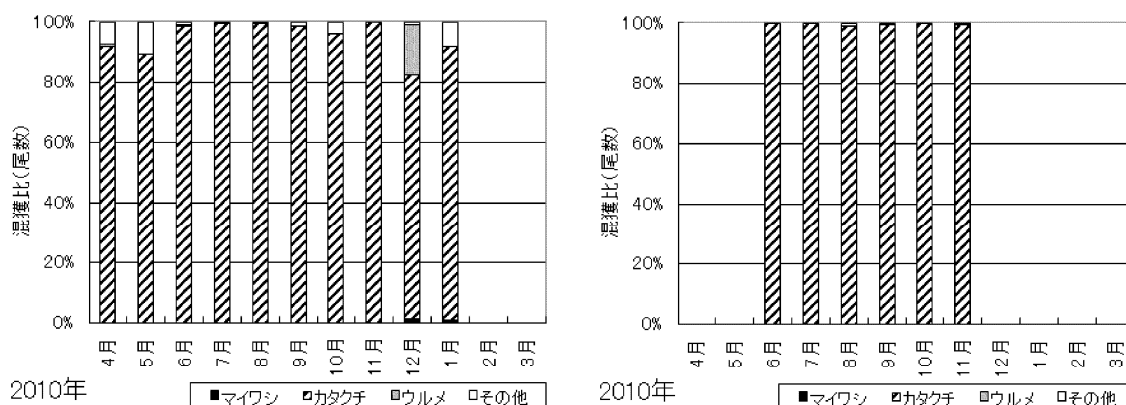


図3 2010年度におけるシラス混獲比調査結果（左 佐伯湾、右 別府湾）

表9 2010年4月～2011年3月における大分県沿岸の主要魚種卵稚仔採集量（浅海定線）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイワシ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カタクチ	卵	0.1	130.4	80.9	94.3	18.8	5.7	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	14.9	12.9	18.8	4.1	8.1	4.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ウルメ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
サバ類	卵	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タチウオ	卵	0.0	0.0	0.1	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
マアジ	卵	0.0	0.1	0.0	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.1	0.0	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
調査点数		18	18	18	18	18	18	18	18	18	16	18	18

表10 2010年4月～2011年3月における大分県沿岸の主要魚種卵稚仔採集量（沿岸定線）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイワシ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
カタクチ	卵	0.2	0.2	10.2	1.8	3.0	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
	稚仔	0.8	3.6	5.5	2.8	1.5	1.9	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2
ウルメ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2
	稚仔	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
サバ類	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
タチウオ	卵	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.5	0.9	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
マアジ	卵	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
	稚仔	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
調査点数		13	13	13	13	13	8	13	13	13	13	13	13

表11-1 モジャコ資源調査結果

調査日	3月31日	4月12日	4月19日	5月7日
視認流れ藻数	4	多数	多数	16
採取流れ藻数	1	6	4	4
モジャコ付着数	4	7	55	101
平均尾数(尾/藻)	4.0	1.2	13.8	25.3
平均全長(cm)	2.4	3.7	4.7	3.6

表11-2 モジャコ資源調査結果（詳細）

表11-2 モジャコ資源調査結果（詳細）

月日	測点	時刻	位置		表面水温 (°C)	流れ藻及び付着生物の状況		視認流れ藻数	付着モジャコ尾数
			N	E		大きさ (m×m)	重量 (kg)		
3月31日	10モ1-1-1	12:28	32.47.443	132.00.510	15.8	1.0×1.0	13.8	計4個	4
4月12日	10モ2-1-1	11:51	32.43.193	131.58.033	17.3	0.3×0.3	1.9	多数	4
	10モ2-1-2	-	-	-	-	0.4×0.4	1.5		3
	10モ2-2-1	12:44	32.47.101	132.00.106	16.4	1.0×1.0	11.1		0
	10モ2-2-2	-	-	-	-	1.0×1.0	3.5		0
	10モ2-3-1	13:06	32.48.063	132.01.172	15.7	0.3×0.3	0.8		0
	10モ2-3-2	-	-	-	-	1.0×1.0	6.9		0
4月19日	10モ3-1-1	9:42	33.00.333	132.05.482	15.0	1.0×1.0	11.6	多数	13
	10モ3-2-1	10:15	32.58.779	132.10.511	15.7	0.3×0.3	0.3		0
	10モ3-3-1	12:30	32.43.681	131.57.767	16.4	1.0×1.0	7.5		26
	10モ3-4-1	12:45	32.44.951	131.58.032	16.7	1.0×1.0	6.0		16
5月7日	10モ4-1-1	12:27	32.45.078	131.59.038	17.4	0.3×0.5	0.6	計16個	5
	10モ4-1-2	-	-	-	-	0.3×0.3	0.5		4
	10モ4-1-3	-	-	-	-	0.3×0.3	0.4		10
	10モ4-2-1	12:57	32.48.041	132.01.015	16.9	0.7×0.7	3.8		82

表12 魚市場調査によるマダイの年齢別漁業種類別個体数

年齢	釣り	刺網	定置網	底曳網	延縄	船曳網	まき網	その他	不明	合計
0				2						2
1	33	212	58	440	13	63	1	61	137	1,018
2	247	998	147	1366	9	91	10	302	241	3,411
3	542	339	74	311	15	147	21	138	171	1,758
4	843	194	31	160	37	109	25	61	176	1,636
5	355	70	18	42	24	35	6	15	65	630
6	248	49	13	44	13	30	7	14	70	488
7	101	43	8	20	10	11	3	12	31	239
8	90	37	10	18	5	11	3	11	41	226
9	40	20	1	5	3	5	3	4	12	93
10歳以上	359	127	56	78	19	76	58	39	100	912
不明	15	5		126				23	6	175
合計	2,873	2,094	416	2,612	148	578	137	680	1,050	10,588

表13 魚市場調査によるヒラメの年齢別漁業種類別個体数

年齢	底曳網	刺網	釣り	定置網	その他	不明	合計
0	28	2		1	0 0	5 (1)	37 (1)
1	90 (7)	106 (7)	22 (6)	19 (6)	3 (1)	47 (1)	288 (28)
2	422 (20)	32 (5)	17 (1)	15 (1)	3 0	35	524 (27)
3	467 (25)	12 (1)	8	6 (2)	1 0	15	509 (28)
4	142 (17)	5 (2)		2	1 0	6	156 (19)
5	45 (5)	1		2 (1)	1 0	6 (1)	56 (7)
6	24 (1)			1	1 0	2	28 (1)
7	12				1 0	0	13 0
8+	31 (1)	1	2	3	2 0	5	44 (1)
	1,261 (76)	159 (15)	49 (7)	49 (10)	13 (1)	121 (3)	1,655 (112)

()はそのうち放流魚

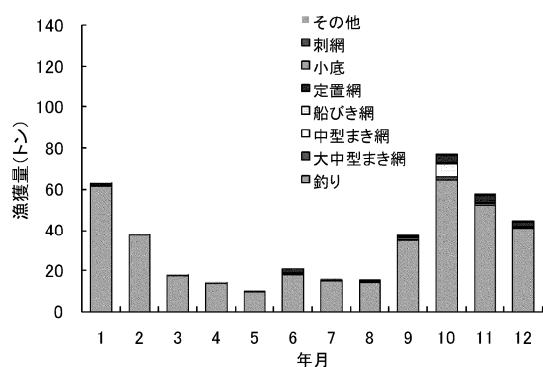


図4-1 漁業種類別タチウオ漁獲量

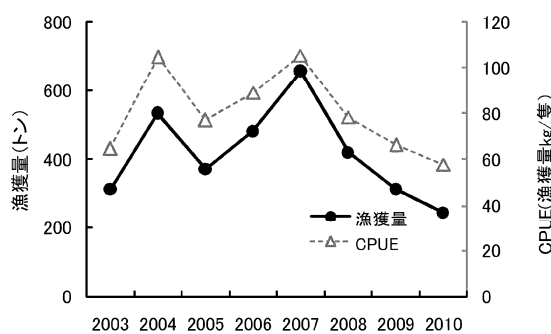


図4-2 釣りによる漁獲量およびCPUEの推移 (白杵)

表14 タチウオ精密測定結果

調査月日	銘柄 (尾/5kg)	雌				雄			
		N	平均肛門前長 (mm)	平均体重 (g)	平均GSI	N	平均肛門前長 (mm)	平均体重 (g)	平均GSI
6月11日	10	10	328	584	61				
	19	26	272	295	54	12	260	247	37
	22	14	249	215	40	8	256	233	39
	28	13	247	214	42	15	240	193	32
	平均		270	306	50		251	220	35
8月19日	3	3	474	1,419	73				
	12	13	299	407	56				
	16	14	278	328	63	2	256	259	34
	25	18	250	238	74	12	243	198	31
	平均		286	384	66		245	207	32
9月29日	9	9	324	487	71				
	16	17	277	322	72				
	20	20	261	268	60				
	21	21	253	243	46				
	25	52	240	200	38	1	247	227	11
	平均		257	258	51				
10月28日	12	9	327	443	54	3	300	423	32
	16	17	286	318	61				
	20	38	266	247	49	5	257	222	19
	25	25	249	203	25	3	247	199	19
	平均		271	268	45		266	271	23
11月30日	12	8	336	536	50	4	319	438	12
	16	11	290	335	56	6	268	263	7
	20	28	269	256	19	12	272	257	9
	25	7	252	200	13	19	241	189	11
	平均		281	306	30		262	244	10

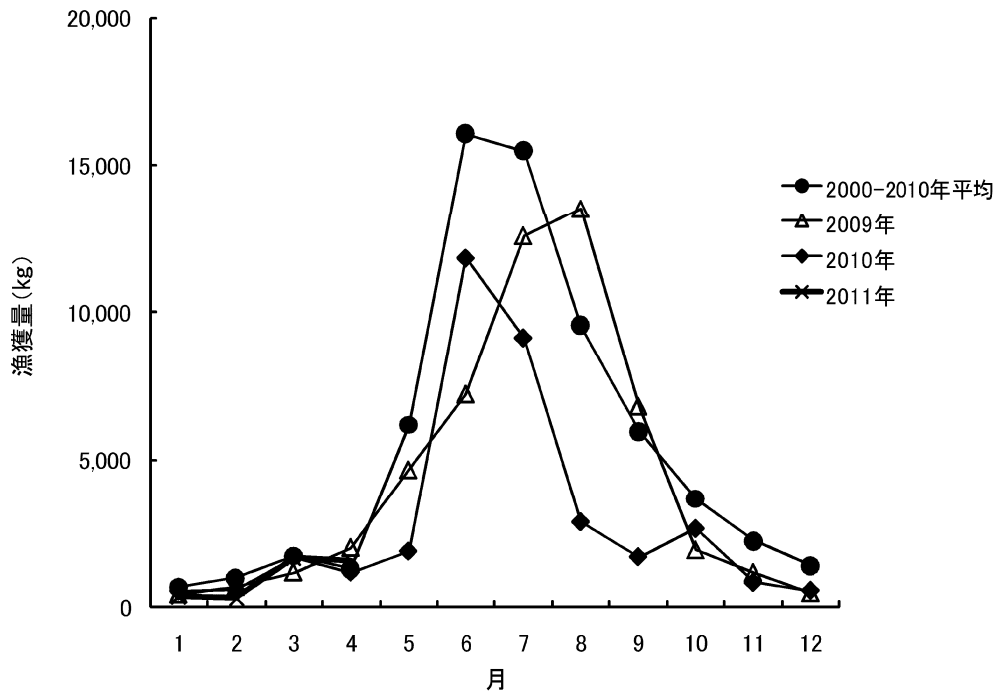


図5 鶴見市場におけるイサキ漁獲量推移

表15 イサキ精密測定結果

採集日	漁法	雌				雄			
		個体数	平均			個体数	平均		
			尾叉長(mm)	体重(g)	生殖腺熟度指数		尾叉長(mm)	体重(g)	生殖腺熟度指数
2010/6/2	定置網	3	241	256	4.8	8	200	209	7.3
2010/6/25	一本釣り	17	232	211	5.7	12	231	209	8.6
2010/7/7	-	9	260	274	4.4	1	271	314	9.6
2010/7/8	-	5	233	193	3.9	20	233	196	4.2
2010/7/21	-	5	312	484	7.9	6	330	562	8.2
2010/8/6	-	0	-	-	-	6	272	311	2.9
2010/8/18	-	2	311	444	1.5	5	293	384	1.3
2010/8/30	-	0	-	-	-	1	308	444	0.6
2010/8/31	-	1	326	525	1.2	0	-	-	-
2010/9/28	-	1	156	60	0.1	0	-	-	-
2010/10/6	-	4	294	392	1.1	4	290	382	0.3

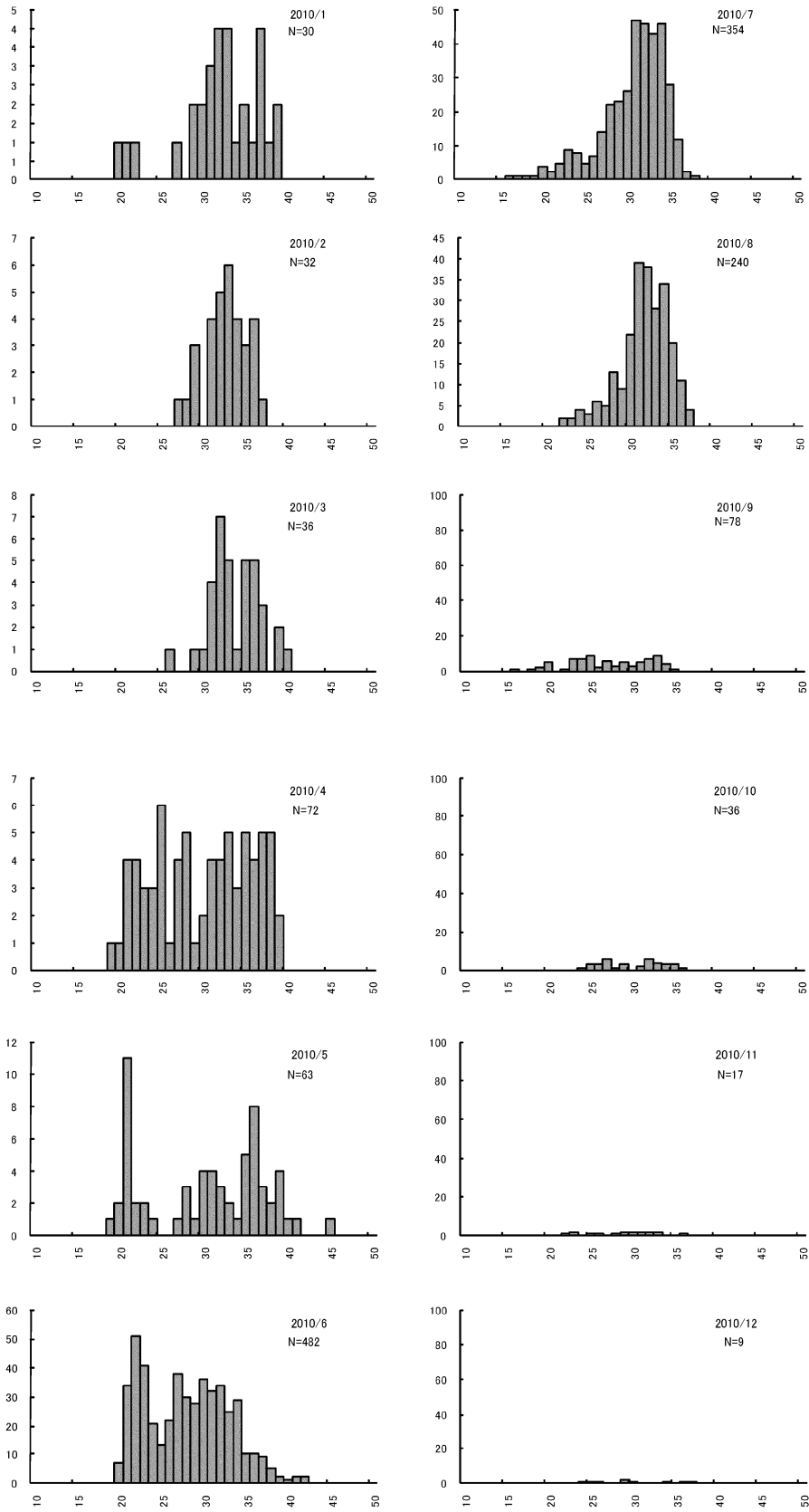


図6-1 イサキ月別尾叉長組成（臼杵市場）

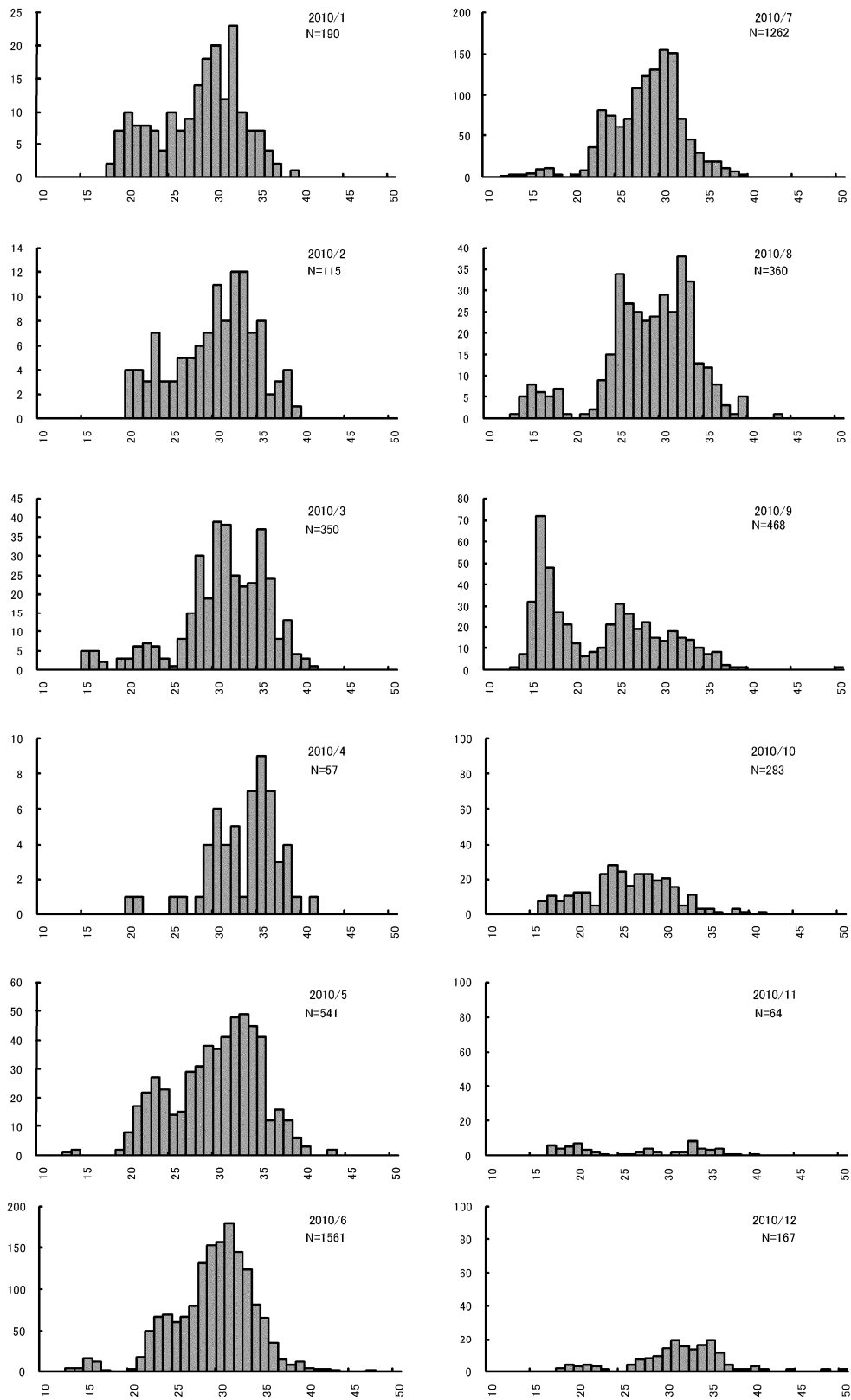


図6-2 イサキ月別尾叉長組成 (鶴見市場)

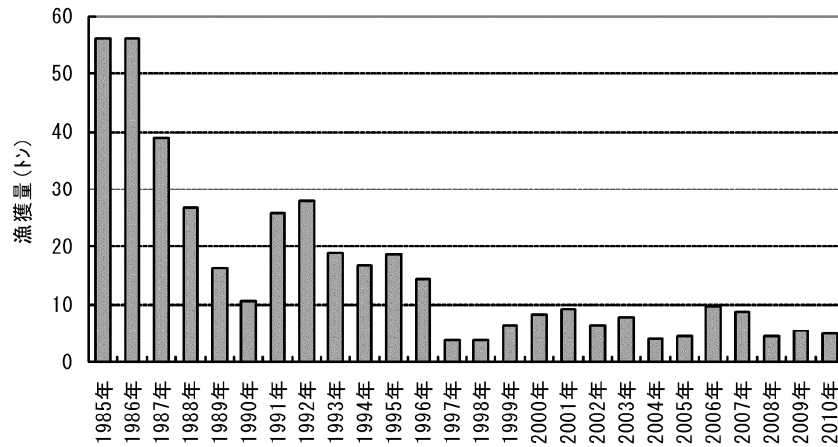


図7 保戸島支店におけるトラフグ漁獲量の推移

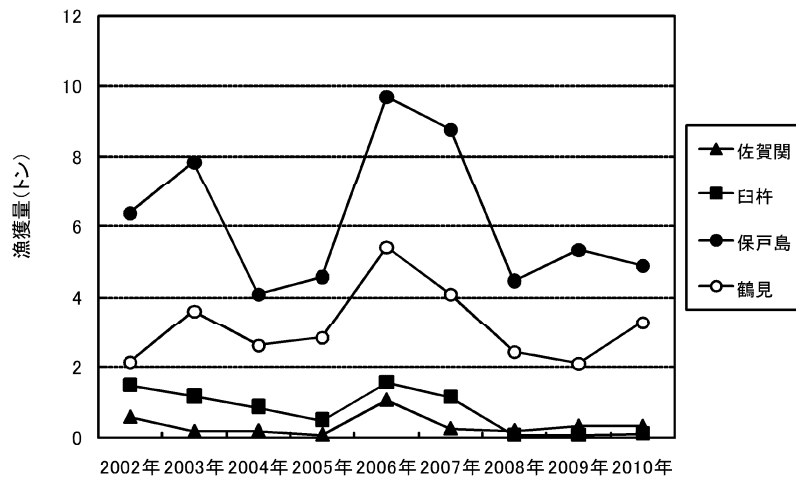


図8 主要4支店におけるトラフグ漁獲量の推移

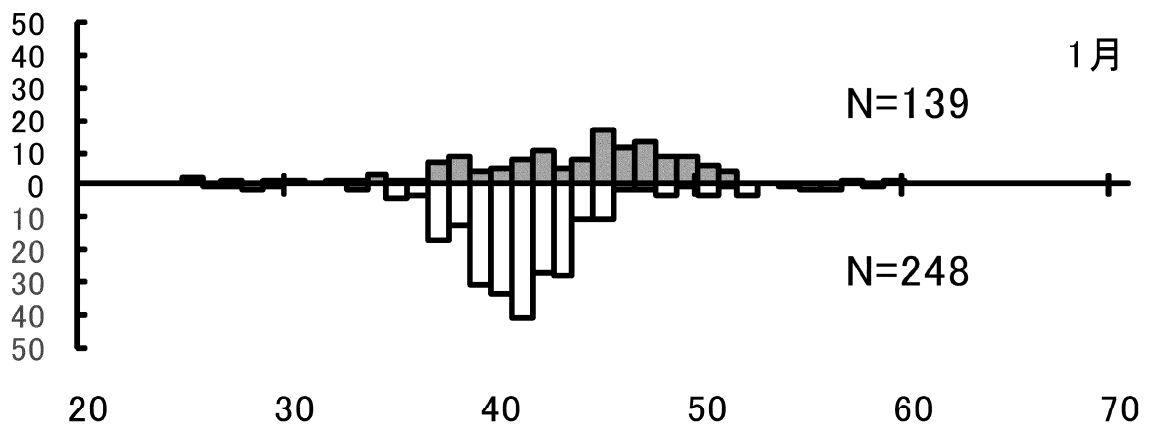


図9 臼杵市仲買に水揚げされたトラフグの全長組成 (2011年1月、下段は前年2010年の全長組成)